

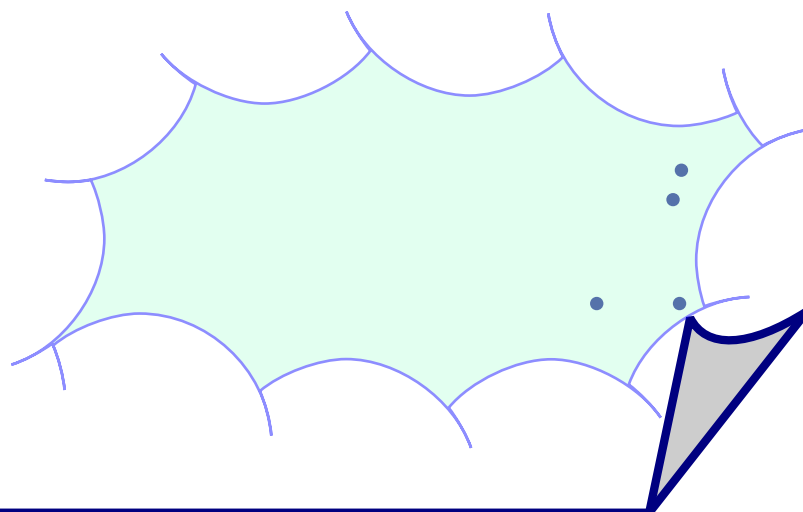
1	(1)	3
2	(11)	18
3		33
4		36
5	-	55
6	-	56
7		75
8		100
9	,	130
10	8 .()	148
11		156
12	.	167

**Kurylak
Vladyslav
Eduardowych**



I-III

Матеріали
для проведення
тижня фізики у школі



: ! , , , , , , , , -
, , , , , , , , , , -
: , , , , , , , , , , , , , ,
(, , ,)
, , , , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , , ,
: ;
: ;
;
- - ? ... ! ...
: ? ? - ...
?: , , , , , , , , , , -
: ? , , , , , , , , , ,
: . ? ?
:(,) , , , ? ? -
. (,) ? (,)
? (,) ! (,) (,)
!(,) ! (,) (2)
:(,) (3) , , , , , , , , , ,
: ! , , , , , , , , , , (-
)
:
,
,
,
(2)
(2), ,
(2)
(2)

?

?

(: : ?() ?)

(: : ()) ?

! ! , , . (

:() ! , .

:() , .

(: () ,) ? ?

(, - .)

: ? , , .

: ? .

: ... ?)

(, .)

(: () , , - - - ... , ,

() , , . (! -

: ?

? ?

? ?

(: ? , , ,)

:(,) - - - ...

(: , , , , , -

() , ?)

(, , ,)

: : .

: , .

: - ?
: ?
: ?
()
: !
:
, - ? ? ()
? ?
,
" " ' ? ?
?

(? " , ") ? ? , -
.
,
?
?
(,)
:
: - " ".

- " "

: !
:
:
:
() - " " !
()
:
,
(?" (29,8 / .))

----- -----

: " , , " - - - . , "

" : " " : " " " " " "

" " " () () (, ...) ()

, , () : , ? ()

, ? ()

" : " ? ()

:" ? () ? () ? () ? ()

. () ? ()

" , " . ()

, , ? ()

. ()

? (1001) ? () ? ()

, .

, " ? ()

" " . () . () ? ()

? () . (36,6°) . () ? ()

" "(, ")" ? ()

, ? ()

," ? ()

() ?

? ()

? ()

, ? ()

----- -----

()

：“” - ， ”， -
- ”
： ” 1 .
()

： ” ”
， 3 ， -2 ， -1 .
1 ：

2 ：

3 ：

1000 / 3 0° ， 100° -

()

：“”

：() ？

： ？

？

： ？

()

：“”

5 6 ” 7 ” 8 9

()

, (2)

, (2)

, (2)

(2)

: , , :

: , , :

: ? , ?

: ? , , :

: ? , :

” (” ” ” ”)

, , .

, , .

, , .

, , .

: ?

: ?

: , ,

: ?

: , ? .
: ? , ,
(, , " ")

: , ,
(2) ,
(3) (2)

- ,
- ,
- ,

: , (3) (2)
- ,
- ,
- .

: ?
: ?
: , ?
: , ?
: ?
: " "

" (" " " ")
" " " "

:- ...
:- ...

: - ,
: - " ?

(, , 10 ,) , , " , -

: , " " " " ,
(2 , " ") , -

1 , , ()
- . ()

(2 , - " " " " ,)

4.

" " " " ,
(3 , " " , -) , " " " "

5.

(3 , - ' ' ' ')

6.

(2 , ' ' ' ')

7.

(2 , ' ' ' ')

:

:

:

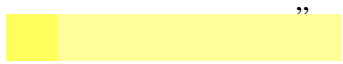
! -

:

:

1. , ?

, ()
.()
:” ...”
,
:
,
:
:
: ?
,
:
:
.”



2

• - •
« ».
•
« - ».
,
8 •

: !
, , , , , , , , , -
, , , , - , , , , , -
, -) " " , ()
, , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , ,
, , , , , , , , , , , , , ,
!

: -

: , . ! !

" "

1. / / / / :

2. / / / - / :

3. / / / / :

4. / / / / :

5. / / / / :

:

, , , .

:

, , , ?

:

, , , ?

:

, , , .

:

, , , , ?

:

, , , , ?

?

-

, , , .

:

, , , , .

" ":

, , , .

:

, , , .

:

' :
 , , , , , .
 :
 , , , .
 , , , , , .
 5 / ? , - 5 / . : ; ; -
 ; , .

309 :

, , , , .
 " " :
 , , , , .
 ' :
 , , , , .
 ' :
 , , , , .

« »

(« » . , -)

1 : : ...
2 : : ...
 : ! (.)
 : / . ? , , , /
 : : , , , ?
 : . ()
 : : . () ,
 , - . : , , ' , , :
 , , , .) : :
 : : , , . (, -
 -0, , ! ())
 : : (, , ,
 : ') ?
 : :

1 : !



2 : , .

2 : : . () -

1 : : , , . -

1 : : !

2 : : ! () , -

2 : : , ' !

3 : : ,) ' ! (: -

4 : : , , . (-

) : , . . -

1 : : . (-

2 : : , .)

« - »

: ! () : ...

: !

: : ?! , , ? , -

1 : : ?

2 : : ... !

(: : , ()) , .

- : ! ! ! ! ?

1 : : , ?

2 : : ()

3 : : ()

4 : : , - , -

5 : : , () .

6 : : . ()

7 : : .

8 : : (" ") 0 , ' . ?



: , ' .(')
 : - ! !
 : ? .
 : ! .
 : , . , (,)
)
 : 0 , ! , . . -
 (! (,) .)
 : (?) . , ! -
 : ?
 : ! ! ! () -
 : ! , ! () -
) : , () . (-
) : () -
 : , ? () -
 : () . -
 ?... : 0 , ! , , (. -
 : ,) . -
 : . . , -
 : (,) -
 : , , () . () . -
 . , () . () . -

« »

1. - , - , , -
2. , . ,
1. , ' , , -
2. , 1864 - , 1828-1829 . -
2. , , , , , -



2. , 952 , ' . -

1. 3 1957 ! . 5

1960 . -

2. " " , " !", -

108 , .

. 11 1962 -

2. 16 1963 -

1. 18 1965 .

2. 20 1969 . , -

" " " " " " " " " " " -

2. " " 1997 " " " " " " " " " " -

2. , , , , , , , " " ". ,

10 (687). - 23,5 , -

-900 . 200 , -

20 . -

600 . - 24 , -

" -1" " -2" , -

5 (). .

6 , .

2. : " " -



- 3.
- 4.3
- 5.
- 6.
- 5,6,7,8,9
- 2.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

: ' .

: ' .

: ' .

5,6,7,8,9

?

?

?

?

?

?

’ « »

8

" " " "

"

"!

!

"

"!(

):"

!"

"

"!(

):

!

!"

!

!

- 1.
- 2.



:

1. : " -
, , 0 - ? . " ,

2. " , - ? . -
" : ? . -
« »

- ? 0! - ? §§7-8, 814
821. , , 100 , 320 5 .
... 814: ") 2320 ! . . ! ' . (? 821: « -
() 821... ...820 823. ? ! ! , ».

- ?
- , , , .
- ; .
- : " , " ,
- , . - , , . " -
- , . , .
- , . .
- , , ...) ...

:() ! .
 , , ? , , -
: - - ! , ! , !...
: ?
: , , , , -
: 0 . , ? . - -
! , ! , , ,
? : , , , , ,
: , - - ! ! , , ,



:"

,

"

,

,

.

.

.

.

-

-

-

:

.

.

:

,

:

.

?

:

6

..

-

18-19

,

-

-

:

,

,

,

,

.

-

,

,

,

,

,

-

-

.

8

,

6

-

:

,

?

:

.

,

-

?

:

,

.

-

:

,

,

,

,

.

-

:

!

:

.

.(

,

-

:

.)

:

!

?

:

,

.

,

-

,

...

,

.

,

-

,

.

-

,

.

?

:

,

?

:

,

,

.

-

,

,

-

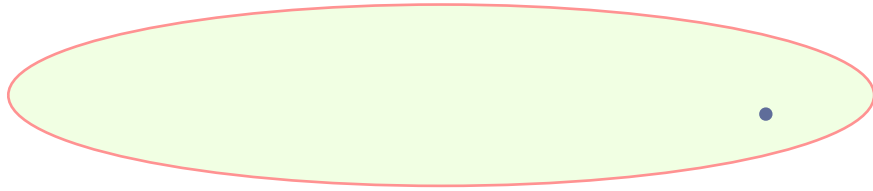
,

:

.

.

,



1989 .

- 23 .



I-III



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський інститут післядипломної
педагогічної освіти

СВІДОЦТВО
про підвищення кваліфікації

№ 1344

Затверджено
постановою Кабінету Міністрів України
від 12 листопада 1997 р. № 1260

Видано Куриляку
Владиславу Едуардовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

про те, що з «12» квітня 2010 р.
по «30» квітня 2010 р.
він/вона підвищував кваліфікацію
у Волинському інституті післядипломної
педагогічної освіти

За час навчання опрацював такі теми:

Назва теми (курсу)	Навчальний час
Суспільно-гуманітарний модуль	12
Професійний модуль (фізика) Використання ІКТ	90
Діагностико – аналітичний модуль	6

Виконав випускню роботу на тему:
«Навчальний фізичний експеримент як засіб
формування самостійної, пізнавальної
діяльності учня».

Ректор

М.О.Сташенко

М.П.



«30» квітня 2010 р.

Несвічівська ЗОШ

**Розробка уроків з використанням
інтерактивних технологій
в курсі вивчення
фізики у школі**

**Підготував
вчитель фізики
Несвічівської ЗОШ
Куриляк Владислав
Едуардович**

()

I.

" " "interact". "Inter"- , " t" —
() ,
" "
((); ,)
(,)

1.1.

" , " ,
(— , —)
;
;
;
1.2.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

- 5% , - 10% (, - 20% , — 30% — 90%
— 50% , — 75% ,

()

3-4

3-4

1-2

()

2.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.

7-9

7-20

2-3

11-

"(II)

•
•
•
2.2.

5

—
—
—
—
2.3.

12-

1

1,

2.

2

12-

2.4.

-
-
-
-

2.5.

()

()

1997

II.

2.1.

60- XX

()

()

" " ()

2,

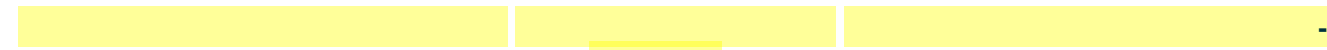
1.	" "	
	i	()
3.		
4.		;
5.	" "	
6.		
7.	()	()

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

1-2





1. ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

I. ...

II. ...

1) " ..."

2) " ..."

3) " ..."

4) " ..."

III. ...

IV. ...

I. ...

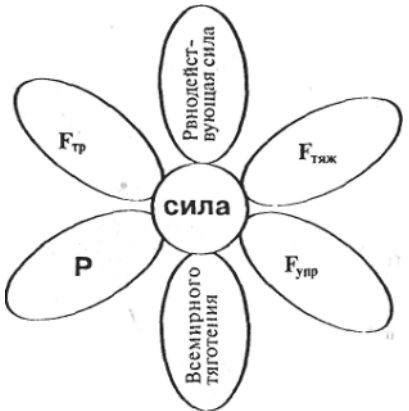
... 20 1969 ...

... XXI ...

... 2,5 ...

... -11" ...

... -1" 1970 ...



1) ...

2) ...

3) ...

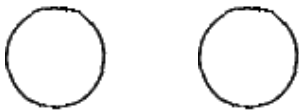


4)
5)

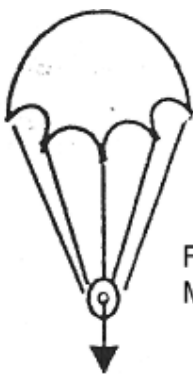
1.
2.
3.
4.

1.

2.



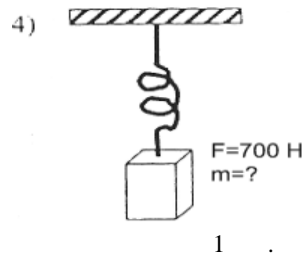
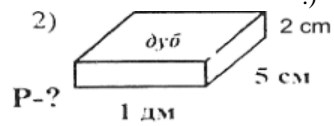
3)



F=?
M=250 г

1.

(2),



?

2.

?

3.

?

.F

4.

?

5.

?

. 7

6.

?

7.

?

8.

?

. . . , , " " . (-)
 . . . , , " " .)
 . . . , , " " , " " , ' , -
 . . . " " , " " . :

1)

2)

3)

4)

. . . " " , " " " " .
 . . . " " , " " " " " " .

:

:

-

(1),

3—5

:

e e

40

1.

2.

3.

4.

5.

6.

3

1.

3

1.

. (t) v(t)

2.

3.

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. ?
6. ?
7. 72 / / ?
8. ?
9. , 1 ?
10. ?
11. .
12. .
13. ?
14. ? ?
15. ?
16. . . . ?
17. $v(t), s(t)$
18. ?

2. - .

1. (), :
 1) , ();
 2) , ();
 3) , (), -
 ;
 4) $v(t), s(t)$.

2. (), : «,
 1) 5 , ,
 ;
 2) , s, /
 ;
 3) , S;
 4) $v(t), s(t)$.

3. (), (, , ,
):
 1) , ();
 2) ;
 3) , ;
 4) $v(t) \parallel s(t)$

4. $t_1 = 10; t_2 = 20; t_3 = 40$;
 1) ;
 2) , 1— /, ;
 3) , ;
 4) .

5. $l = 1$, :
 1) ; ;
 2) ;
 3) , ;
 4) , , :

6. $H = 25$, :
 1) $l = 8$, — ;
 2) , ;
 3) , $S(t)$. $v(t)$

4.1. 5—7 , (). , ,

4.2. 4- . :

—
-
—
—
—
-
-

5.

—5

—4

2

1.

XIX

XX

XX

2.

3.

I.

1.

2.

II.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

III.

IV.

V.

1.

2.

II.

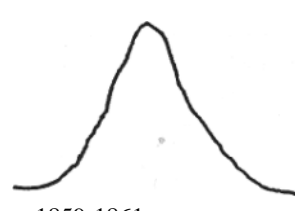
1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()

19 1900 . XIX-XX

() ?

1856 . (1813—1898)

(v,) (),



1. ()

" = h v, v — (h -),

42

2

2

— quant —

" quantum"

?

XX

1889

1887

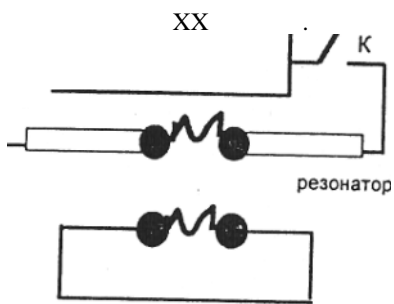
1886

).

.)

1887

1



1888

20

1888

21

1888

1

2

?

3

4

?

(500)

5

?

- 1.
- 2.
- 3.

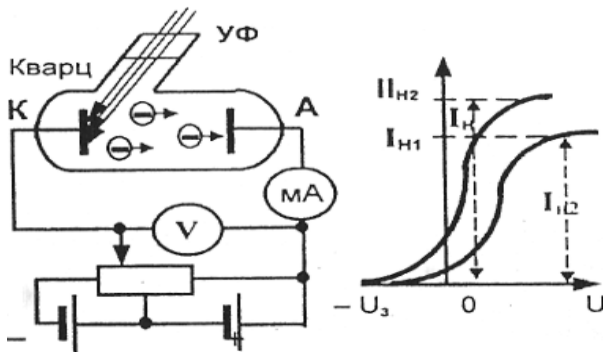
?

() .
 () .
 () .
 — () () ?

- 1.

? 2.

?



(1)?

10

1

1

$$U=0,$$

$$: = qU.$$

$$q=e, \quad = U.$$

$$=Wk, \quad U=mv^2/2$$

$$v_{\max} = \sqrt{2eU/m}, \quad U -$$

1902

$$v_{2\max} * V (* 1).$$

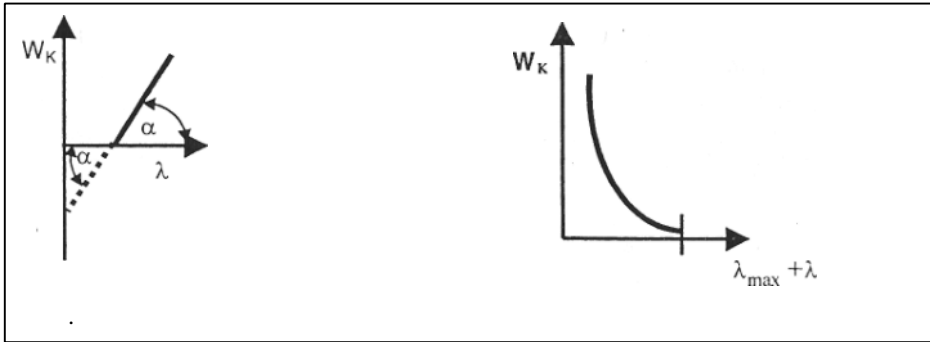
WK

(v)

$v > v_{min}$

$v_{min} -$
6
)

(. . .).



)

u
Zn
 $v = 278$
 $v_{min} = 332$

?

A.2m, $v \sim v$

I

1909

": "

20

1. , 11 " ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. ?
6. ?
7. ?
8. ?
9. ?
10. V ?
11. ?
12. ?
13. ?
14. ?
15. ?
16. ?
17. ?
18. ?
19. ?

- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.

1.

2.

3.

II.

III.

1.

2.

3.

4.

5.

IV.

V.

VI.

: § 53, . 7(1,3).

I.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

1.

2.

II.

()

!

!.

"

"

III.

()
1. 1905 . . .

$E = h\nu$.

1. ?
2. () ?
3. ?
4. ?
5. ?

"Fotoeffect"

2-3

10-12

1
, $U = 10$;) - , 300 , $U = -5B$. :) , $U = 10$;)
2
, $U = 10$;) /=-1 . :) , $U = 10$;) -
3
, $U = \backslash$;) 100 , $U = -10$. :) /7= 10 ;) 100
1. ? 1.

4. , $= h\nu$, ?

) : <
) : > :
) , $U3$,

= /zv () :

$n v = + - ->$
(. 160)

)
) $v_{CBCTa} > v$ — ~ 0 , $/?v=$, $v'Kp=\sim/f$;
 ! / <> ; v
 g, $v < v$, — —
 !

IV.

1. ; ?
 2. ? ?
 3. , - !!
 4. ?
- V.
- ! 10-

1.

-) ;
-) ;
-) ;
2. , ?) ;) E/h;) / !
3. "+" — ;) ; ?
-) ;
-) ;

4.

- W ; ?
-) W ;
-) WK , const;
-) WK ,

5.

- Na, , Cs:) ;
-) ;
-) ;

6.

- U ?
- () :|— ;2— ;3— ;4— ;5— ;6— .

VI.

, —

VII.

- 2.3. : . 154 §§52, 53; . 7 1, 3



20-

. 1930

“

”

. 1937

. 30-40-

1951

1964

. 1962

100

(),

500

50

-4.

Internet,

60-

1926

(1900—19821—

« »;

(');

, . — , -
, . — , -
, , , , .
.
:
«
».
, - , -
.
,
- , -
.
”
”
- .
9 1897 ,
,
1903 . ,
-
.
, , 16-
: ” .
” .
, , -
” .
, , , ... , -
, . : 11 1916
-
, -
- , -
...
- , -
- , -
1919 ,

... ! ...

” . , ... ” -

” , 1926 ” -

” , . -

” , . ?.. , -

” , - . -

” , ... -

” , ... -

” , 3 1941 . ” -

” , - . -

” , - : , -

” , -1 -2, -

” , -

” , -

” , -

” , ... -

()

” , -

” , -

1872 – . , 1872 – 2 1845 . 1865
 . , 1869 – ,
 1872 – . 1877 . -
 .
 1877-1883 . -
 , 1882 . .
 1884 . -
 , 1902 . -
 , 1916 . 1888/89 -
 31 1918 . -
 , . ,
 .
 . - . -
 , , -
 . - . -
 - , . -
 - , .
 . , ,
 , ,
 , . ,
 , ,
 , : “ , ,
 , ” , -
 , .

- 1. . -
- 2. .
- 3. .
- 4. . .

... , ... 1 1899 ,

1. . -

2 1854 , 1864

1872 , 1873 1875

1875 , 1877 (

). 1882 , 1884

，
，
(70-)， (80-)，
“ ”()。

，
1881 (-)。
1881 “ ” 14

2. .

，
1957 21
1876
1878
1894
1989 5
1901 1899-

1902

1905-1907
1908
“ ”

3. .

60 1930 30-
9 1900
1912 1914
1922
1927
20-
1930
1937
30-40-
1951
1962
1964
100 (), 500
“ ”

4. . .

“ ”

Internet,

-4.

50



60

1930

30-

9

1900

1922

1912

1914

1927

20-

1930

1937

30-40-

1951

1964

1962

500

100

()

50

Internet,

-4.

60-

1926

(1900—19821—

« »;

’
;
— (') ;

， ， ，
- ， ，
.

， ， .

， ， — ， -
， -
， — ，
， ， .

， ， ，
: — «
-
».

， ，
- ，
.

，
— ， -
，
”

9 1897 ，
，

1903 .

： ” 16-

”

， ， ， ...

: 11

1916

1919

1926

3

1941

1872 –



-1 -2,

()

2 1845 . 1865

, 1869 –

, 1872 –
1877 .

1877-1883 .

, 1882 .

1884 .

1902 .

, 1916 . 1888/89
31 1918 .

， ，

·

，

，

，

·

，

，

：“

，

，

，

，

—

，

”

·

1. . -
2. .
3. .
4. . .

, -
 . , -
 - , -
 , , -
 , , -
 . , -
 , .
 - , -
 .
 -
 . . , -
 , ... , 1 1899 ,
 .
 1. . - ,
 , 2 1854 , 1864 -
 . , , -
 , , 1872 , 1873 , 1875 -
 - , 1875 , -
 . - 1877 , -
). 1882 (-
 , 1884 -

，
，
(70-)， (80-)，
“ ”()。

1881 (-)。
“ ” 14

2. .

，
-
1957 21
1876
1878
1894
1989 5
1901 1899-

1902

1905-1907
1908
“ ”

3. .

60 1930 30-
9 1900
1912 1914
1922
1927
20-
1930
1937
30-40-

1951
1962
1964
100 (),
500
“

4. . .

“ ”

Internet,

-4.

50



1/37

	8 .	1. 2.
	25 .	1. 2. 3.
	12 .	1. 2.

1.

XIX .

➤

1)

(, , (,));

2)

);

3)

2.

XIX .

1² .

10⁻⁹ .

XIX .

50

«

»

« »

2.

➤

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

1.

- 1.
- 2.
- 3.
4. ?

- 5.
- 6.

2.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

-
-
-
-
-
-
-
-

1. § _____
 2. _____

2/38

	5	1. 2. 3.
	30	1. 2. 3. 4.
	10	1. 2.

1.

$3 \cdot 10^{-26}$

1/12

() , 1

➤

r 0 1/12

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

4,12 16.

(₂O)

(

16).

18,

(

1)

2.

➤

, 10

(33,45 531,45 10^{25}).

12 — , , -
 (, ' v) , -
 1 .

3. N , , v , : $N - v$.

► N_A $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ $^{-1}$ N_A :
 , N_A , 18 , 18

... N_A . :

$N_A = N / v$, N :
 $N = v N_A$

4. m / v , v ,

« ► » $v = 1$,

$2 \cdot 10^{-3} /$, $= 2 / =$,

$m = vM$, N 1 .

$\rho = / N_A$ (, N) (-
) . v , N -

: $N = v N_A = m N_A / M$, N ' v ,

: $N = N / V$
 $1 / ^3$.

1. ? ? ? -
2. / ? , .
3. - ?
4. ; ?
5. ; ?

- 1.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

10

4 ?

?

?

4

?

$$: V = m / \rho$$

$$: m = \rho M$$

$$: V =$$

$$\rho M / \rho : 40^3$$

5. (HNO₃)? — (NH₃)

- 2.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

?

?

?

?

?

$$M_r = \frac{m_o}{\frac{1}{12} m_{oC}}$$

0 1/12

12

$$: N_A = 6,02 \cdot 10^{23} /$$

$$M = m / V$$

$$N$$

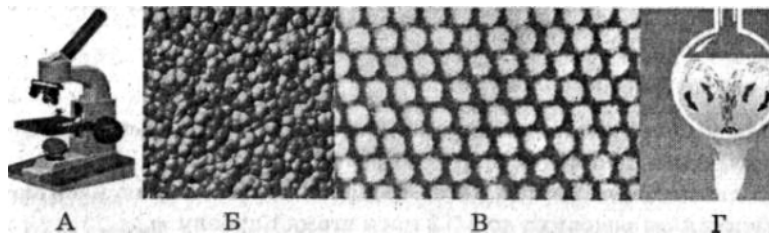
$$N = V N_A = m N_A / M$$

11 <

>

1. (1)

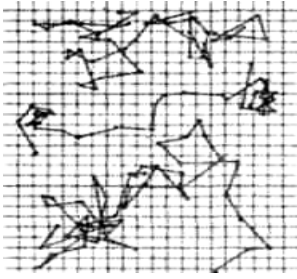
?



A.

B.

2. (2)



3

- A.
- B.

3.

(4)
()

A.

B.

1. $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{N \cdot V_A}$
2. $m = \rho \cdot V$
3. $V = \frac{m}{\rho}$
- 4.

$$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0C}}$$

1. $\rho = m / V$
2. $N = m N_A / M$

5. (5)



135 .

3/39

	15	11 « »
	5	1.
	20	1. ? 2. 3.
	5	1. 2.

1.

2.

« » 0 100 100 1°

(, , 50° ,

—47,6°).

3.

$= 0(I + \square t),$ t° 0° , $1/273$ 0° :

$t = -273^\circ$

(—).

$(t = -273^\circ)$ $= 0$, $(t$

$= 0^\circ)$ $= 273$.

$t = T - 273;$ $T = t + 273$

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

- 1.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 2.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

•

t — : $t = T - 273;$ $T = t + 273$ $T i$

	5	1. 2. 3.
	5	1. 2. 3.
	25	1. 2. 3. 4.
	10	1. 2.

1.

➤

2.

const.

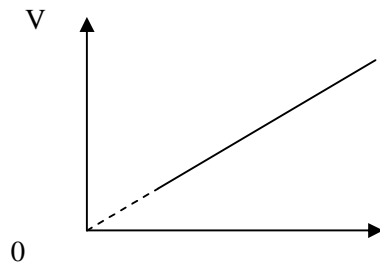
XIX

a V_2

2.

$$V/T = \text{const} \quad \begin{matrix} V_1 & T_1 \\ : & : \\ V_1/T_1 = V_2/T_2 & : & V_1/V_2 = T_1/T_2 \end{matrix}$$

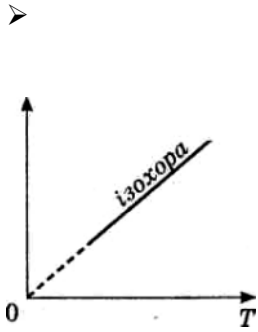
➤



3.

$p/T = \text{const} \quad V = \text{const}.$

XVIII



$p_1/p_2 = T_1/T_2$

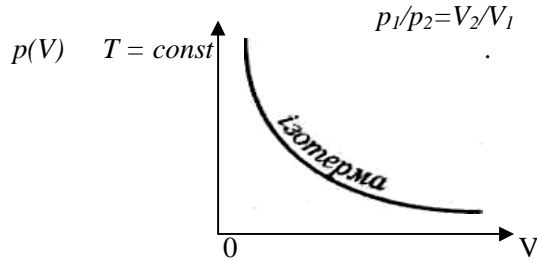
() $V = \text{const}$

4.

const.

$pV = \text{const}$

XVII
-Мапиомма.



1.

2.

3.

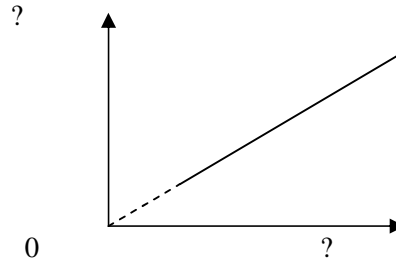
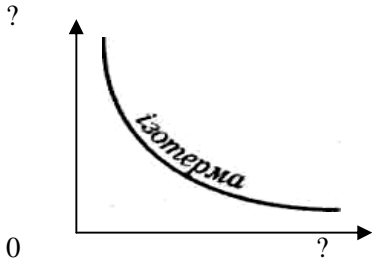
(,) (p, V).

(V,) (p, V).

(V,) і (p,).

1.

1.



2.

?

3.

-23 °

60

127 ° ?

2.

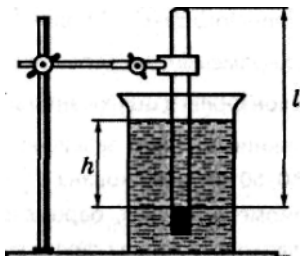
- 1. ?
 - 2. ?
 - 3. ?
 - 4. .
- —
 - —
 - —
 - —
- $V_1/V_2 = T_1/T_2$
 $p_1/p_2 = T_1/T_2$
 $p_1/p_2 = V_2/V_1$

5/41

4.

50, (50-60),
 (),
 h,
 h.
 13,6
 P = H + h/13,6
 H —
 h —
 $\dot{V} = l \cdot S$ l — ; S —
 (H + h/13,6) · l = const.

- 1. ()
- 2.
- 3. h ()



4.

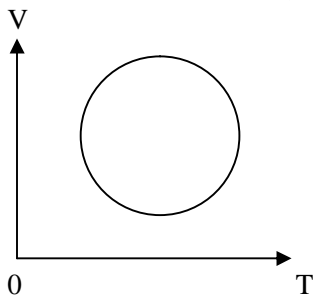
		$h,$	l, c	$= (H+h/13,6) \cdot l$
1				
2				
3				

5.

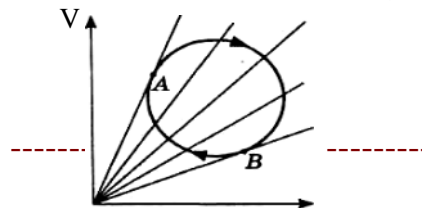
6/42

(), (V) $V(T)$;

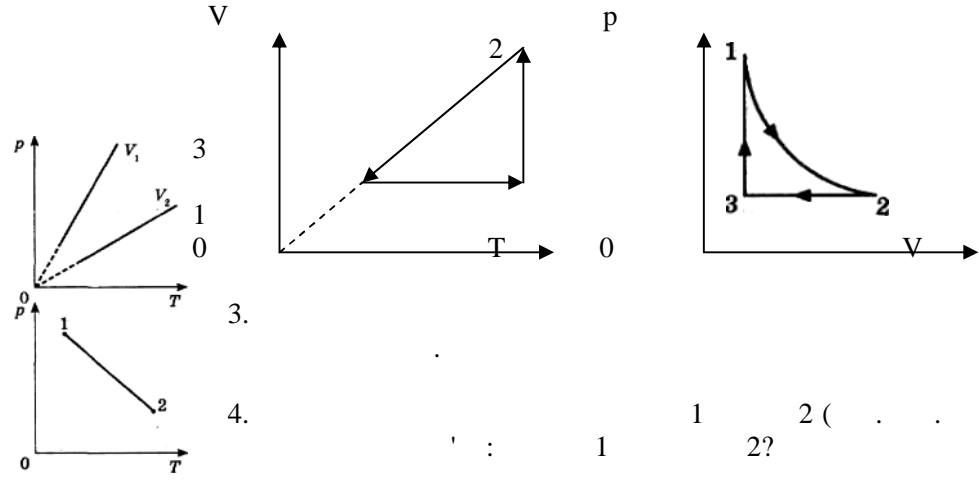
1.



2.



(V,T) (p,V),
 1-2 — (),
 2-3 — (),
 3-1 — ().
 1-2: = const, —
 2-3: —, = const, V — (—
), V = const. (. .).

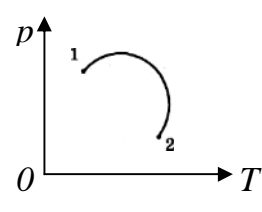


V₂.

5. 1 2 (. .).
1-2?



1. § _____
2. _____



7/43

: (, V ,)
 :

	5	1. 2. 3.
	3	
	25	1. 2.
	12	1. 2.

1.

$f(V,T)$.

XIX

➤

$$pV = \text{const.}$$

1 2,

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

=
2.

const

= const

:

$$V/T = \text{const};$$

$V = \text{const}$

: $p/T = \text{const};$

const.

$$pV/T$$

()

$$pV/T$$

N.

$$pV/T$$

➤

$$pV/T = kN$$

k

$$pV/T = kN$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ / }$$

$$= N/V$$

$$: = Nk / V = k$$

77 %

, 2 %

, 1 %

3.

$$N = mN_A/M$$

N

$$pV/T = kN,$$

$$pV/T = mkN_A/M$$

$$R = 8,31 \frac{kN_A}{M}$$

R

$$: R = kN_A.$$

$$pV = mRT/M$$

XIX

1.

?

2.

?

?

3.

4. ?
1. 100 ? , — 27 ° ,
2. 250 500 ; 1,5 ? ,
3. ? 9 3 %.
4. ? 1 12 .

20° .

2. 1. ?
2. ?
3. i T = const = const. ?
 $pV/T = const ?$

- : ,
- : $pV/T = const$
- : = k .
- , — :
- : $pV = mRT/$

« » ;

;

;

;

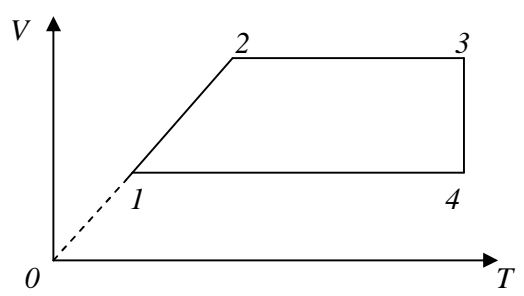
;

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?

1. $6 \cdot 14$, $8 \cdot 5$?
 $p_1 V_1 = \nu_1 RT$, $p_2 V_2 = \nu_2 RT$, $p(V_1 + V_2) = \nu RT$.
 $\nu = \nu_1 + \nu_2$; $p_1 V_1 + p_2 V_2 = p(V_1 + V_2)$; $p = (p_1 V_1 + p_2 V_2) / (V_1 + V_2)$
2. 25° ? 120^3 15
3. 10^5 $2,5 / ^3$ 10° -
4. 10% ?
5. 85 -
6. $t = 30^\circ$, $V = 25^3$;
 $t_0 = 7^\circ$?

12

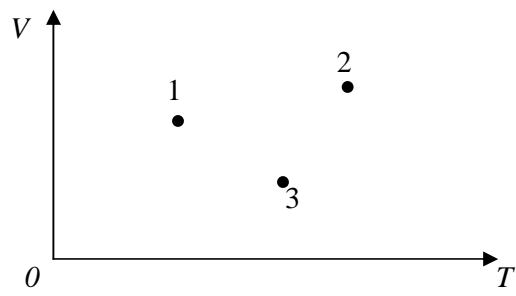
1. (1)



- 1-2
- 2-3
- 3-4
- 4-1

2. (2)

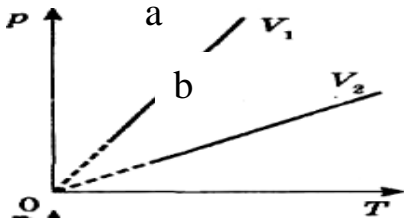
V,



- A. 1 2 ($p_1 > p_2$).
- B. 1 3 ($p_1 > p_2$).
3. 2 (4) 1 ($p_1 = p_2$).
- 3 () .

- A. - .
- B. - .
- $V_1/V_2 = T_1/T_2$.
 - $p_1/p_2 = T_1/T_2$.
 - $p_1/p_2 = V_2/V_1$.
 - $p = nkT$.
 - $pV/T = const$.
4. (5)

$V_a V_b$.



9/45

	15	12 « . »
	5	1. . 2. . 3. .
	20	1. , . ? 2. , . ? 3. , . ? 4. , . ?
	5	

1. , , - , - . XX . , -

3.

4.

•

•

•

,

?

?

:

'

,

:

,

.

:

'

,

:

-

:

'

.





∴ , . - , -
:) ;) “ ”.

. , -
(7.1). , -

. 8 , -

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

V.
1.

?
?
?

2.

) - V.1. (). -
) - V.4. () . ? -
6 90 , 2 -
60 ?

V.

V.



1.

2.

- V.6.

60 20

120

gorenje).

- V. 35.

220

0,84 2,2

200

10

80 % ?

IV.

-7
-30
-5
-3

1.

2.

3.

)

)

)

4.

5.

?

()

В державах Стародавнього Сходу в Стародавньому Єгипті, Індії для цієї мети використовували тв

V
XVII XVII XVII
1680 . – (р). Його
26 1766 – 2
1774 . – , 1784 .
1807 . – “ ”.
1823 . –
1834 . – батько і син Черепанови (Юхим Олексійович і Мирон Юхимович) збудували першу залізн -
800 15 / .
1892 . – ().
17 1903 . – “ -
”
1930-1933 . – ()
(50-і роки ХХ ст. Є.П.Корольов, який народився в Житомирі застосував реактивний двигун для здій -
39 “ -
”
30- “ ” “ - ”. 1919 .

§` , вправа .

ТЕМА: Внутрішня енергія. Способи зміни внутрішньої енергії.

МЕТА: Поглибити уявлення учнів про внутрішню енергію газів, твердих тіл і рідин та способи її зміни, домогтися усвідомлення ними універсальності закону збереження і перетворення енергії на прикладі

-----3 досвіду роботи-----

механічних і теплових процесів. Дати термодинамічне трактування роботи. Встановити єдність понять роботи і кількості теплоти. З виховною метою показати практичне застосування набутих знань.

ТИП УРОКУ: Урок комбінований.

СТРУКТУРА.

I. Аналіз результатів залікової роботи – 5 хв.

II. Актуалізація опорних знань – 10 хв.

III. Засвоєння нового навчального матеріалу – 30 хв.

IV. Узагальнення і систематизація вивченого матеріалу – 10 хв.

V. Закріплення вивченого матеріалу – 30 хв.

VI. Домашнє завдання – 5 хв.

ПЛАН

вивчення нового матеріалу

1. Внутрішня енергія.
2. Що вивчає термодинаміка.
3. Способи зміни внутрішньої енергії:
 - а) механічна робота;
 - б) теплопередача.
4. Рівняння теплового балансу.
5. Графік плавлення і кристалізації твердих тіл.

Повторення (актуалізація опорних знань)

1. Які є види механічної енергії?
2. Яку енергію називають потенціальною?
3. Наведіть приклади потенціальної енергії.
4. Яку енергію називають кінетичною?
5. Наведіть приклади кінетичної енергії.
6. Кінетична і потенціальна енергії можуть перетворюватись одна в одну?
7. А закон збереження і перетворення енергії ви знаєте?

Виконаємо дослід: Куля лежить на столі. Піднімаючи її на висоту h , надаємо їй потенціальної енергії E_p . Куля падає з висоти h . Як змінюється енергія тіла? Кінетична - збільшується, потенціальна - зменшується за законом збереження і перетворення енергії. Куля впала і зупинилась.

Чи означає це, що енергія, яку мало тіло безслідно зникла?

А закон збереження і перетворення енергії?

Ні. Енергія не зникла. Досліджуючи тіла після удару, виявилось, що вони деформуються і нагріваються.

Ми вже вивчили молекулярну фізику і знаємо основні положення МКТ: тіла складаються з частинок, які безперервно і хаотично рухаються і взаємодіють між собою.

А із збільшенням температури тіла, що відбувається з молекулами? Вони починають швидше рухатись.

Отже, механічна енергія не зникла, вона перейшла в енергію молекул.

Енергія руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло, називається внутрішньою енергією тіла.

Тіло завжди має певний запас внутрішньої енергії.

До внутрішньої енергії відносять ще хімічну, внутріатомну, внутріядерну. Але ці енергії не змінюються. А змінюється лише кінетична і потенціальна енергія молекул.

Кінетична і потенціальна енергії однієї молекули дуже малі, бо мала маса молекули. Але молекул безліч. Тому внутрішня енергія тіла велика.

Внутрішня енергія – це сума ϵ всіх молекул.

Найпростіше визначити внутрішню енергію ідеального одноатомного газу, де ν .

Пригадаємо, що $\bar{\epsilon}$ – середня кінетична енергія атома (молекули), N – кількість.

$\bar{\epsilon}$, бо $\epsilon = N \bar{\epsilon}$;

У реальних газів, рідин, твердих тіл $\bar{\epsilon}$. Потенціальна енергія залежить від об'єму, кінетична енергія залежить від температури: $\bar{\epsilon} = \frac{3}{2} kT$.

Внутрішня енергія залежить від V, T, ν , – це макроскопічні величини.

-----3 досвіду роботи-----

То що таке термодинаміка, що вона вивчає?

Метод вивчення властивостей макроскопічних тіл без урахування особливостей їх внутрішньої будови називається термодинамічним або феноменологічним.

Термодинаміка описує певні явища, які пов'язані з перетворенням енергії в макроскопічних системах.

Термодинаміка – теорія теплових процесів, у якій не враховується молекулярна будова тіл.

Термодинаміка і МКТ різними методами вивчають одні і ті ж самі явища і взаємодоповнюють одна одну.

Термодинаміка побудована на двох фундаментальних законах.

У термодинаміці застосовується спеціальна термінологія:

1) Термодинамічна система – тіло або група тіл, які взаємодіють з навколишнім середовищем, обмінюючись енергією, внаслідок роботи чи теплопередачі.

2) Термодинамічний процес – явища, які перебігають у термодинамічній системі і пов'язані із зміною її стану.

3) Параметри – p, V, T, \dots

4) Процес – зміна одного з параметрів p, V, T (ізохорний, ізобарний, ізотермічний, адіабатичний).

5) Термодинамічна рівновага – стан термодинамічної системи не змінюється з часом при однаковій температурі у всіх її частинах.

6) Внутрішня енергія – енергія руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло.

Продовжуємо вивчати внутрішню енергію тіла.

Внутрішню енергію тіла не можна визначити, але можна визначити зміну внутрішньої енергії.

Ще Ломоносов писав: “Дуже добре відомо, що теплота створюється рухом: від взаємного тертя руки нагріваються, дерево нагрівається і загоряється полум'ям, при ударі кременя об кресало з'являються іскри, залізо нагрівається від частих і сильних ударів”.

Внутрішню енергію можна змінити за рахунок виконання механічної роботи системою або над системою зовнішніми силами.

Якщо способом передачі енергії є виконання механічної роботи, то кількість переданої енергії називається роботою.

Приклади виконання механічної роботи:

1) Пробірка з ефіром, мотузка.

2) Цвях, молоток.

3) Деформація дроту.

Внутрішню енергію можна змінити без виконання роботи, при теплопередачі.

Приклади теплопередачі:

1) Чайник з водою на гарячій плитці.

2) Ложка опущена в склянку з гарячою водою.

3) Гаряча піч, батарея з гарячою водою.

4) Дах будинку нагрівається від сонячних променів.

У всіх випадках підвищується температура і збільшується внутрішня енергія тіл.

Процес зміни внутрішньої енергії без виконання роботи над системою або системою (тілом) називається теплопередачею: теплопровідність, конвекція, випромінювання.

Енергію, яку тіло дістає або втрачає при теплопередачі, називають кількістю теплоти.

Розглянемо зміну внутрішньої енергії при теплопередачі (8 клас, повторення).

1. Нагрівання і охолодження.

2. Плавлення і кристалізація.

3. Випаровування і конденсація.

4. Згоряння палива.

1. Нагрівання і охолодження.

– теплопровідність. – питома теплоємність речовини – кількість теплоти, яку треба надати 1 кг речовини, щоб змінити її температуру на 1 К.

; . – табличне значення.

-----3 досвіду роботи-----

При охолодженні буде від'ємна: .

2. Плавлення і кристалізація тіла.

• плавлення незмінна.

– питома теплота плавлення – кількість теплоти, яка потрібна для перетворення 1 кг кристалічної речовини при температурі плавлення в рідину такої самої температури.

• .

При кристалізації .

Після повного переходу кристалічної речовини в рідину даліше надходження енергії витрачається на нагрівання рідини.

• .

3. Випаровування і конденсація.

– випаровування.

– конденсація.

– питома теплота пароутворення – кількість теплоти, яка потрібна для перетворення 1 кг рідини в пару при сталій температурі.

• .

4. Згоряння палива.

$Q=qm$

q – питома теплота згоряння – кількість теплоти, яка виділяється при повному згорянні 1 кг палива – табличне значення.

Рівняння теплового балансу.

Якщо в теплообміні беруть участь кілька тіл, то кількість теплоти, відданої тими з них, внутрішня енергія яких зменшується, має дорівнювати кількості теплоти, отриманої тілами, внутрішня енергія яких збільшується.

Ця рівність становить рівняння теплового балансу.

• ; ; .

Графік плавлення і тверднення кристалічних тіл.

Узагальнення і систематизація знань.

1. Що називають внутрішньою енергією?
2. Якими способами можна змінювати внутрішню енергію?
3. Як змінюється внутрішня енергія при теплопередачі?
4. Що означає вираз: “Питома теплота згоряння дров ”?
5. У чому полягає зміст рівняння теплового балансу?

Домашнє завдання.

§ _____.

Під час закріплення вивченого матеріалу розв’язуємо задачі розрахункові і якісні. Розрахункова задача оцінюється в 10-15 балів. Якісна задача оцінюється в 5 балів. Бали надаються також за активну участь у бесіді при вивченні нового матеріалу.

Задачі розрахункові.

1. Скільки енергії виділяється при згорянні 15 кг кам’яного вугілля?
2. Скільки потрібно спалити дров, щоб одержати 90500 кДж?
3. Скільки енергії потрібно для нагрівання залізної праски масою 5 кг від 80 до 300 0С?
4. Яка кількість теплоти потрібна для нагрівання і плавлення 104 кг сталевого лому в мартенівській печі, якщо початкова температура 20 0С? Температура плавлення сталі 1500 0С. питома теплота плавлення сталі 2,7·10⁵ Дж/кг. (Вправа 9(3))

Питання. Якісні задачі.

1. Чому борошно виходить з-під жорен млина гарячим?
2. Чи змінюється внутрішня енергія повітря в колесах під час руху автомобіля?
3. Як впливають на теплопровідність ґрунту оранка й розпушування?
4. Де і чому вода в ставку влітку тепліша: у верхньому шарі чи на глибині?

-----3 досвіду роботи-----

5. Якою ложкою і чому краще їсти гарячу страву: дерев'яною чи металевою?
6. В яких рукавичках тепліше – в тих, де хутро зовні чи всередині?
7. Мерзнути, людина вкривається “гусячою шкірою”. Чому?
8. В якому взутті ноги людини мерзнуть більше: тісному чи просторому?
9. Коли людині буде тепліше: коли вона одягне три тонких сорочки, чи одну товсту?
10. Чи вірна прикмета: якщо ніч хмарна, то приморозків не буде?
11. Для чого потрібно систематично розморожувати холодильну камеру холодильника?
12. Чому людина змерзнувши починає тремтіти?
13. Чи може влітку випасти сніг?
14. Чому перед дощем (снігопадом) стає тепліше?
15. Чому сніг під ногами рипить тільки в сильний мороз?
16. Чому під час зимових морозів соки в тканинах дерев не замерзають?
17. Шар снігу навіть при мінусовій температурі частково зменшується. Куди він зникає?
18. Виходячи з річки після купання, ми відчуваємо холод. Як це пояснити?
19. Чому собака в спеку висовує язик?
20. Чому спітніла людина легко застуджується на вітрі?
21. Вода в чайнику кипить, нагрівник працює, а температура води не змінюється. Як це пояснити?
22. Яка вода швидше закипить: сира, чи та, що вже кипіла?
23. У відрі з водою при 0 0C плаває лід теж при температурі 0 0C. буде лід плавитись чи вода замерзати? Від чого це залежить?

Тема: Поширення коливань у пружних середовищах. Довжина хвилі.

Мета: Дати дітям поняття про поширення коливань у пружних середовищах, довжину хвилі. Виховати уважність, розвинути спостережливість.

Тип уроку: пояснення нового матеріалу.

Тривалість: 45 хв.

План уроку

I. Організаційна частина.

II. Пояснення нового матеріалу.

III. Закріплення нового матеріалу.

IV. Домашнє завдання

V. Підсумок уроку

Хід уроку

I. Організаційна частина.

Заходжу в клас, вітаюсь, перевіряю присутніх.

II. Пояснення нового матеріалу.

Тема сьогоднішнього уроку “Поширення коливань у пружних середовищах. Довжина хвилі.”

Однією із властивостей суцільних середовищ є їх здатність передавати механічний рух. Тіло, що коливається, періодично зміщує частинки середовища, які містяться в безпосередній близькості до нього. Збудження коливань частинок середовища в одному місці викликає вимушені коливання частинок сусідніх, ті в свою чергу збуджують коливання наступних і так далі.

Процес поширення коливань у просторі з часом називають хвилею.

Процеси поширення хвилі тісно пов'язані з коливальними. По-суті, хвиля переносить звичайно саме коливальний рух: або періодичний, або затухаючий. Механічні хвильові процеси не можливі за відсутності суцільного середовища, в якому поширюються, або, як ще кажуть біжить хвиля.

Важливо зазначити, що поширення хвиль не супроводжується перенесенням частинок середовища, - вони лише коливаються навколо положення рівноваги. Проте з хвилею переноситься енергія, відбувається поширення енергії в просторі від джерела коливань.

Напрямок поширення хвилі називають променем.

Будь-яка хвиля має свою вищу і нижчу точки. Вищі точки хвильового руху називають – гребнями, а нижчі – западинами. Амплітуда – це максимальна висота гребеня чи глибина западини, виміряна віднос-

-----3 досвіду роботи-----

но нульового рівня (або положення рівноваги); повний розмах коливань від гребеня до западини дорівнює подвійній амплітуді.

Відстань між двома сусідніми гребнями називають довжиною хвилі .

Синусоїдальні хвилі характеризуються ще частотою хвилі , під якою розуміють частоту коливань частинок середовища (частота коливань поплавця на поверхні хвилі). Частота хвилі дорівнює кількості гребенів хвилі, які проходять через дану точку за одиницю часу.

Швидкість хвилі називають швидкістю, з якою переміщується гребінь хвилі. Але швидкість хвилі потрібно відрізнити від швидкості частинок самого середовища. Швидкість хвилі обчислюється за формулою, або .

Задача.

514(н). Поплавок вудки за 10 с зробив на хвилях 20 коливань. Відстань між сусідніми гребнями хвиль становить 1,2 м. Яка швидкість поширення хвиль?

Дано:

$t=10$ с.

$N=20$

$l=1,2$ м.

$v=?$ м/с.

III. Закріплення нового матеріалу.

1. Що називають довжиною хвилі?

(Відстань між двома сусідніми гребнями називають довжиною хвилі .)

2. Що називають частотою хвилі?

(розуміють частоту коливань частинок середовища.)

3. Як швидкість хвилі пов'язана з її довжиною?

(- прямо пропорційно)

IV. Домашнє завдання: §32-35.

V. Підсумок уроку

Сьогодні на уроці ми провели ряд дослідів по визначенню прискорення вільного падіння за допомогою маятника. Ми вияснили від чого воно залежить.

До побачення урок закінчено.

- " .

Тема: Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку і висота тону.

Мета уроку: навчити використовувати на практиці здобуті знання, вміння і навички розвинути логічне мислення і методи розв'язку задач виховати любов до науки

Обладнання уроку: камертон, плакати і інші підручні засоби.

Тип уроку: лекція з елементами бесіди.

Вид уроку: вивчення нового матеріалу.

План уроку:

1. Організаційна частина

2. Актуалізація опорних знань

3. Пояснення нового матеріалу

4. Закріплення нового матеріалу

5. Підведення підсумків

Хід уроку

I. Організаційна частина.

Заходжу в клас, вітаюся з учнями та перевіряю присутніх і їх готовність до уроку.

II. Актуалізація опорних знань.

Дайте, будь-ласка, відповіді на такі запитання:

1. Що таке коливання?

(Під коливанням слід розуміти будь-яку періодичну зміну деякої величини, тобто таку зміну, при якій значення цієї величини через певний інтервал часу, який називають періодом коливань, повторюється.)

2. Що таке затухаючі коливання?

(Затухаючі коливання – це коливання з амплітудою, яка зменшується.)

3. За яких умов вони виникають?

(За умови припинення дії будь-яких сил.)

4. Що таке вільні коливання?

(Коливання із сталою амплітудою в системах, що не зазнають дії зовнішніх сил)

5. Що таке період коливання?

(Тривалість одного повного коливання називають періодом коливання.)

III. Пояснення нового матеріалу

Звукові хвилі

Людина живе у світі звуків. Звуки – це те, що чує вухо. Ми чуємо голоси людей, спів птахів, звуки музичних інструментів, шум лісу, грім під час грози. Гуркочуть машини, які працюють, рухомий транспорт і т. д.

Що таке звук? Як він виникає? Чим одні звуки відрізняються від інших?

Розділ фізики, в якому вивчаються звукові явища, називається акустикою.

Звук – це хвиля. Почувши який-небудь звук, ми звичайно можемо встановити, що він дійшов до нас від якогось джерела. Розглядаючи по джерело, ми завжди знайдемо, що в ньому щось коливається. Якщо, наприклад, звук надходить від репродуктора, то в ньому коливається мембрана – легкий диск, закріплений вздовж його кола. Якщо цей звук дає музичний інструмент, то джерело звуку – струна, що коливається, стовп повітря, що коливається, і т. п.

Але як звук доходить до нас? Очевидно, через повітря, яке розділяє вухо і джерело звуку. Проте коливання, що поширюються – не хвилі. Отже, звук поширюється у вигляді хвиль. І дещо про звукові хвилі можна відразу сказати. Оскільки звукова хвиля поширюється в повітрі, не означає, що хвиля поздовжня, бо в газі можуть поширюватися тільки такі хвилі.

У поздовжніх хвилях коливання частинок приводять до того, що в газі виникають ділянки згущень і розріджень, які змінюють одна одну. На малюнку 5 зображено таку хвилю із згущень і розріджень.

Те, що повітря – «провідник» звуку, було доведено на досліді, який поставив у 1660 р. Р. Бойль. Якщо відкачати повітря з-під ковпака повітряного насоса, то ми не почуємо звучання електричного дзвоника, розміщеного під ним.

Звук може поширюватися також і в рідкому, і в твердому середовищі. Той, хто пірнав у річку або море, знає, що під водою добре чути звуки гребних гвинтів теплоходів, удари каменів тощо. Звук поїзда, який рухається, добре чути, якщо прикласти вухо до рейки.

Звукові частоти. Якщо звук – це хвиля, що поширюється в повітрі, то він повинен виникати щоразу, коли частинки повітря починають коліватися. Наприклад, розмахування руками також повинно було б спричинити звук: адже, махаючи руками, ми змушуємо частинки повітря коліватися. Проте відомо, що розмахування руками не сприймається вухом як звук, хоч хвиля при ньому виникає. Це пояснюється тим, що відчуття звуку виникає тільки при певних частотах коливань у хвилі. Дослід показує, що для органу слуху людини звуковими є тільки такі хвилі, а яких коливання відбуваються з частотами від 20 до 20000 Гц. Розмахувати руками 20 і більше раз за секунду ніхто не може!

-----3 досвіду роботи-----

Відчуття звуку спричинюється звуковими хвилями, що досягли органу слуху – вуха. Важлива частина цього органу – барабанна перетинка. Звукова хвиля, що надійшла, спричиняє вимушені коливання перетинки з частотою коливань у хвилі, їх і сприймає мозок як звук.

Звуки бувають різні. Ми легко розрізняємо свист і барабанний дріб, чоловічий голос (бас) і жіночий (сопрано).

Тон звуку. Про одні звуки кажуть, що вони низького тону, інші називають звуками високого тону. Вухом їх легко розрізняє. Звук, що його утворює великий барабан, – це звук низького тону, свист – звук високого тону. Прості вимірювання (розгортка коливань) показують, що звуки низьких тонів – це коливання малої частоти в звуковій хвилі. Звукам високого тону відповідає більша частота коливань. Частота коливань у звуковій хвилі визначає тон звуку.

Існують особливі джерела звуку, що утворюють єдину частоту, – так звані чистий тон. Це камертони різних розмірів – прості пристрої, що являють собою зігнуті металеві стержні на ніжках (мал. 5). Чим більші розміри камертона, тим нижчий звук, який виникає після удару по ньому.

Гучність звуку. Звуки навіть одного тону можуть бути різної гучності. З чим пов'язана ця характеристика звуку? Легко зрозуміти, що вона пов'язана з енергією коливань у джерелі і у хвилі. А енергія коливань визначається амплітудою коливань.

Отже, гучність звуку залежить від амплітуди коливань. Проте зв'язок між гучністю і амплітудою не простий.

Найслабкіший ледве чутний звук, що дійшов до барабанної перетинки, приносить за 1 с енергію, яка дорівнює приблизно 10-16 Дж, а найгучніший звук (реактивного ракетного двигуна в кількох метрах від нього) – близько 10-4 Дж. Отже, за потужністю найгучніший звук приблизно в тисячу мільярдів разів перевищує найслабкіший. Проте цього не можна сказати про гучність звуку. Про звуки взагалі не можна говорити, що один з них у два, у три, а тим більше в мільйони чи в мільярди разів гучніший від іншого. Про звуки різної гучності кажуть, що один гучніший від іншого не в стільки-то разів, а на стільки-то одиниць. Одиницею гучності є децибел (дБ). Наприклад, гучність звуку шелестіння листя оцінюється в 10 дБ, шепотіння – 20 дБ, вуличного шуму – 70 дБ. Шум гучністю 130 дБ відчувається шкірою і спричиняє відчуття болю. Про гучність вуличного шуму можна, наприклад, сказати, що вона на 60 дБ більша від гучності шелестіння листя.

Швидкість звуку. Як і будь-яка хвиля, звукова хвиля характеризується швидкістю поширення коливань у ній. З довжиною хвилі і частотою коливання швидкість пов'язана вже відомою нам формулою

Швидкість звуку різна в різних середовищах (речовинах). Так, у повітрі при температурі 20 °С швидкість звукових хвиль (будь-яких довжин хвиль) дорівнює 340 м/с. В інших середовищах вона буде іншою.

Частинки рідини, в якій поширюється звукова хвиля, здійснюють вимушені коливання з частотою, що «нав'язана» їм коливаннями в джерелі звуку. Проте довжина хвилі навіть того самого звуку в різних середовищах різна, бо різні швидкості звуку.

IV. Закріплення нового матеріалу.

А зараз я задам вам ряд питань, на які ви повинні дати відповідь.

1 Що таке звук?

(Звук – це хвилі.)

2 Як пов'язана з довжиною хвилі і частотою коливання швидкість ?

(З довжиною хвилі і частотою коливання швидкість пов'язана вже відомою нам формулою)

3 У якому діапазоні частот людина чує звуки?

(Від 20 до 20000 Гц)

V. Підведення підсумків уроку.

Молодці, ви сьогодні дуже добре попрацювали на уроці.

А тепер запишіть будь-ласка в щоденники домашнє завдання. Урок закінчено. До побачення.

Мета уроку: навчити використовувати на практиці здобуті знання, вміння і навички розвинути логічне мислення і методи розв'язку задач виховати любов до науки

Обладнання уроку: камертон, плакати і інші підручні засоби.

Тип уроку: лекція з елементами бесіди.

Вид уроку: вивчення нового матеріалу.

План уроку:

1. Організаційна частина
2. Актуалізація опорних знань
3. Пояснення нового матеріалу
4. Закріплення нового матеріалу
5. Підведення підсумків

Хід уроку

I. Організаційна частина.

Заходжу в клас, вітаюся з учнями та перевіряю присутніх і їх готовність до уроку.

II. Актуалізація опорних знань.

А зараз я задам вам ряд питань, на які ви повинні дати відповідь.

1 Що таке звук?

(Звук – це хвилі.)

2 Як пов'язана з довжиною хвилі і частотою коливання швидкість ?

(З довжиною хвилі і частотою коливання швидкість пов'язана вже відомою нам формулою)

3 У якому діапазоні частот людина чує звуки?

(Від 20 до 20000 Гц)

III. Пояснення нового матеріалу

На минулому уроці ми говорили про звукові хвилі, швидкість звуку, гучність звуку та висоту тону. А сьогодні ми поговоримо про такі явища акустики як луна, інфразвук та ультразвук.

Відбивання звуку. Поширюючись у деякому середовищі, звукова хвиля рано чи пізно дійде до межі цього середовища, а за нею починається інше середовище, яке складається з інших частинок, у якому й швидкість звуку інша. На такій межі спостерігається явище відбивання звукової хвилі.

Чому відбивається звук? Це відбувається тому, що коливання, перенесені хвилею до межі, передаються частинкам другого середовища, а вони самі стають джерелом нової звукової хвилі. Ця вторинна хвиля поширюється не тільки у другому середовищі, а й у першому, звідки надійшла первинна хвиля. Це і є відбита хвиля.

З явищем відбивання звуку пов'язане таке відоме явище, як луна. Вона полягає в тому, що звук від джерела доходить до якоїсь перешкоди («перешкода» – не і є межа двох середовищ) підбивається від неї і повертається до того місця, де він виник. І якщо первинний

-----З досвіду роботи-----

звук і відбитий звук доходять до слухача не одночасно, то він почує звук двічі. Звук може зазнати також кількох відбивань

Тоді можна почути звук багато разів – звідси, наприклад, гуркотіння грому.

Звукова локація. На явищі луни ґрунтується метод визначення відстаней до різних предметів і виявлення їх місцеположення. Справді, припустимо, що деяке джерело звуку дало звуковий сигнал, і зафіксовано момент подачі сигналу. Звук зустрів якусь перешкоду, відбився від неї, повернувся і був зафіксований приймачем звуку. Якщо при цьому було виміряно проміжок часу між моментами подачі й приймання звуку, то легко знайти і відстань до перешкоди. За вимірний час звук пройшов відстань l , де l – відстань до перешкоди. Якщо швидкість звуку відома, то можна записати:

$$2l=st, \text{ або } l=st/2.$$

За цією формулою можна знайти відстань до відбивача сигналу. Проте ще треба знати, де він знаходиться, в якому напрямі від джерела сигнал зустрів його. Між тим, звук поширюється в усіх напрямках, і відбитий сигнал міг надійти з різних сторін. Щоб уникнути цієї трудності, використовують не звичайний звук, а ультразвук.

Ультразвукові хвилі за своєю природою такі самі, як і звукові, але їх не сприймає людина як звук. Це пояснюється тим, що частота коливань у них більша, ніж 20000 Гц. Такі хвилі спостерігаються в природі. Є навіть живі істоти, здатні їх утворювати і приймати. Ультразвукові хвилі і притому великої потужності (великої амплітуди) можна створювати за допомогою електричних і магнітних методів.

Головна особливість ультразвукових хвиль полягає в тому, що їх можна зробити напрямленими, що поширюються в певному напрямі від джерела. Завдяки цьому за відбиванням ультразвуку можна не тільки знайти відстань (швидкість ультразвукових хвиль така сама, як і звичайних), а й дізнатися, де знаходиться той предмет, що їх відбив. Так можна, наприклад, виміряти глибину моря під кораблем.

Звуколокатори (їх називають також ехолокаторами) дають змогу виявляти і визначати місцеположення різних пошкоджень у виробках (порожнечі, тріщини, сторонні вклучення). У медицині ультразвук використовують для виявлення різних аномалій у тілі хворого – пухлин, спотворень форми органів або їх частин тощо. Чим коротша довжина ультразвукової хвилі, тим менші розміри деталей, що виявляються. Ультразвук використовується також для лікування деяких захворювань.

Акустичний резонанс. Звукові коливання, що їх переносить звукова хвиля, можуть діяти як вимушуюча, періодично змінна сила для коливальних систем і спричиняти в цих системах явище резонансу, тобто змусити їх звучати. Такий резонанс називають акустичним резонансом. Наведемо простий приклад. Вище ми згадували про пристрій для утворення чистого тону, тобто звуку однієї частоти, – камертон. Сам по собі цей прилад дає дуже слабкий звук, оскільки площа поверхні ніжок камертона, які коливаються і дотикаються до повітря, мала і коливального руху набувають занадто мало частинок повітря. Тому камертон звичайно закріплюють на дерев'яному ящику, який підбирають так, щоб частота його власних коливань дорівнювала частоті звуку, утвореного камертоном. Завдяки резонансу стінки ящика також починають коливатися з частотою камертона.

Це коливання великої амплітуди (резонанс), та й площа поверхні ящика велика, тому звук камертона буде значно гучнішим. Ящик так і називають – резонатором. У музичних інструментах без резонаторів також не можна обійтися. Ними є деки. Без дек, від одних

-----З досвіду роботи-----

лише струн, звуків було б майже не чутно. Порожнина рота людини – також резонатор для голосових зв'язок

IV. Закріплення нового матеріалу.

А зараз я задам вам ряд питань, на які ви повинні дати відповідь.

1 Що таке відбивання звуку?

(Поширюючись у деякому середовищі, звукова хвиля рано чи пізно дійде до межі цього середовища, а за нею починається інше середовище, яке складається з інших частинок, у якому й швидкість звуку інша. На такій межі спостерігається явище відбивання звукової хвилі.)

2 Головна особливість ультразвукових хвиль?

(Головна особливість ультразвукових хвиль полягає в тому, що їх можна зробити напрямленими, що поширюються в певному напрямі від джерела.)

3 Де використовують звуколокатори?

(Звуколокатори (їх називають також ехолокаторами) дають змогу виявляти і визначати місцеположення різних пошкоджень у виробках, застосовуються у медицині для виявлення різних аномалій у тілі хворого – пухлин, спотворень форми органів або їх частин тощо)

4 Що таке акустичний резонанс?

(Звукові коливання, що їх переносить звукова хвиля, можуть діяти як вимушуюча, періодично змінна сила для коливальних систем і спричиняти в цих системах явище резонансу, тобто змусити їх звучати. Такий резонанс називають акустичним резонансом)

V. Підведення підсумків уроку.

Молодці, ви сьогодні дуже добре попрацювали на уроці.

А тепер запишіть будь-ласка в щоденники домашнє завдання. Урок закінчено. До побачення.

Тема: Автоколивання.

Мета: Дати дітям поняття про автоколивання. Виховати уважність, розвинути спостережливість.

Тип уроку: пояснення нового матеріалу.

Тривалість: 45 хв.

План уроку

I. Організаційна частина.

II. Пояснення нового матеріалу.

III. Закріплення нового матеріалу.

IV. Домашнє завдання

V. Підсумок уроку

Хід уроку

I. Організаційна частина.

Заходжу в клас, вітаюсь, перевіряю присутніх.

II. Пояснення нового матеріалу.

Тема сьогоднішнього уроку “Автоколивання”

Вільні коливання, розглянуті в попередніх параграфах, є певною ідеалізацією. Реальний коливальний контур завжди чинить певний опір електричному струмові. Тому частина

-----3 досвіду роботи-----

наданої контуру енергії безперервно перетворюється у внутрішню енергію проводів. Крім того, як ми пізніше дізнаємося, частина енергії випромінюється в навколишній простір. Це означає, що вільні електромагнітні коливання в контурі практично завжди є затухаючими. Чим більший опір контуру, тим швидше відбувається затухання. Якщо опір контуру дуже великий, коливання можуть і не виникнути — конденсатор розрядиться, а перезарядження його не відбудеться.

З метою технічного використання електромагнітних коливань необхідно, щоб ці коливання існували тривалий час, тобто потрібно зробити їх незатухаючими. Для цього енергію, яку втрачає контур, слід увесь час поповнювати від побічного джерела. З подібною задачею ви вже зустрічалися, коли розглядали способи отримання незатухаючих механічних коливань.

Щоб дістати незатухаючі електромагнітні коливання, достатньо у коливальний контур увімкнути джерело змінної ЕРС. Вона викликатиме в контурі вимушені коливання заряду (сили струму і напруги) з частотою, що дорівнює частоті змін ЕРС джерела. Під час вимушених коливань енергія підводиться до контуру безперервно, внаслідок чого ці коливання не затухають. Таке джерело змінної ЕРС, яке підтримує незатухаючі електромагнітні коливання в реальному контурі, називають генератором електромагнітних коливань.

Особливо важливі і широко вживані так звані електромагнітні автоколивання та незатухаючі коливання, які підтримуються в коливальній системі не за рахунок періодичного зовнішнього впливу, а в результаті здатності коливальної системи самій регулювати надходження енергії від постійного зовнішнього джерела. Такі системи називаються автоколивальними. Добре відомим вам прикладом механічної автоколивальної системи є звичайний годинник з маятником.

А які ви можете назвати ще приклади автоколивальних систем ?

В автоколивальних системах незатухаючі електричні коливання виникають під дією процесів, які відбуваються всередині системи, і для їх підтримання не потрібно жодних зовнішніх впливів. До складу автоколивальних систем входить джерело енергії, достатньо енергомістке, щоб втрати енергії за кілька коливань були значно меншими за повний запас енергії джерела. У випадку електричних автоколивань таким джерелом може бути акумуляторна батарея чи інше джерело ЕРС. Це джерело періодично вмикається самою системою і в неї вводиться певна енергія, щоб компенсувати втрати на нагрівання провідників. У результаті коливання стають незатухаючими.

Оскільки коливання в автоколивальних системах встановлюються під впливом процесів, які відбуваються всередині системи, вони виникають самочинно (самозбудження), під дією випадкових малих впливів, які виводять систему з рівноваги. Виникаючі малі коливання самочинно наростають, і врешті-решт у системі встановлюються коливання, властивості яких (частота, амплітуда, фаза тощо) визначаються властивостями самої системи і не залежать від початкових умов. Цим автоколивання принципово відрізняються від вимушених електромагнітних коливань, частота яких збігається з частотою зовнішньої ЕРС, а амплітуда коливань залежить від амплітуди цієї ЕРС..

III. Закріплення нового матеріалу.

1. Щоб потрібно зробити щоб дістати незатухаючі електромагнітні коливання?

(достатньо у коливальний контур увімкнути джерело змінної ЕРС і ми отримуємо незатухаючі електромагнітні коливання .)

-----3 досвіду роботи-----

2. Що називають генератором електромагнітних коливань.?

(джерело змінної ЕРС, яке підтримує незатухаючі електромагнітні коливання в реальному контурі, називають генератором електромагнітних коливань.)

3. Які системи називаються автоколивальними.?

(електромагнітні автоколивання та незатухаючі коливання, які підтримуються в коливальній системі не за рахунок періодичного зовнішнього впливу, а в результаті здатності коливальної системи самій регулювати надходження енергії від постійного зовнішнього джерела.)

IV. Домашнє завдання:.

V. Підсумок уроку

Сьогодні на уроці ми розглянули таке питання як автоколивання його суть, які ми називаємо системи автоколивальним. Якщо у вас не має до мене запитань то урок закінчено. До побачення.

Тема: Визначення прискорення тіла при рівноприскореному русі.

Мета уроку: Визначити прискорення тіла, яке рухається рівноприскорено.

Прилади і матеріали: набір кульок однакового розміру, виготовлених з різних матеріалів, жолоб, секундомір, лінійка або мірна стрічка, штатив з муфтою і затискачем, циліндр.

Тип уроку: урок закріплення вивченого матеріалу.

Вид уроку: лабораторна робота.

I. Організаційна частина.

Заходжу в клас, вітаюся, перевіряю відсутніх, роздаю зошити для лабораторних робіт а також комплекти приладів для виконання лабораторної роботи.

II. Виконання лабораторної роботи.

Теоретичні відомості.

Кулька, що скочується по жолобу, рухається рівноприскорено, оскільки її швидкість весь час рівномірно збільшується. Якщо її пускати по жолобу без початкової швидкості, то рух кульки описується рівнянням $s = \frac{1}{2}at^2$. Звідси $a = \frac{2s}{t^2}$.

Оскільки кулька скочується по жолобу досить швидко, важко зафіксувати пройдений шлях за незначний інтервал часу. Тому потрібно зробити кілька спроб пуску кульки по жолобу (не менше п'яти) і знайти середнє значення часу її руху до удару по циліндру.

Хід роботи.

1. Встановити жолоб за допомогою штативу під невеликим кутом нахилу. У кінці жолоба покласти циліндр і виміряти довжину ділянки жолоба від циліндра до точки пуску кульки.

2. Пустити по жолобу одну з кульок. Наприклад сталеву, одночасно включити секундомір, і виключити його в момент дотику кульки до циліндра.

-----З досвіду роботи-----

3. Зробити кілька спроб і знайти середнє арифметичне значення часу спуску кульки по жолобу:

4. Результати проведених досліджень занести до таблиці.

Номер досліду, м, с

1

2

5. За допомогою формули знайти прискорення кульки для даного переміщення.

6. Повторити дослід з іншими кульками, які мають різні маси, оскільки виготовлені з різних матеріалів, і виміряти їх прискорення для того самого кута нахилу.

7. Змінити кут нахилу жолоба і повторити досліди. Результати занести до таблиці і знайти прискорення кульок для цього кута нахилу.

8. Порівняти одержані значення прискорення для різних випадків і зробити висновок.

III. Підведення підсумків уроку.

А тепер здайте, будь-ласка, свої зошити для лабораторних робіт. Результат робіт я вам повідомлю на наступному уроці.

Урок закінчено. До побачення.

Тема уроку: Послідовне і паралельне з'єднання провідників.

Тип уроку: урок систематизації і узагальнення знань.

Вид уроку: розв'язування задач і вправ.

Мета уроку: Повторити та закріпити уміння розв'язувати задачі з теми: „Послідовне і паралельне з'єднання провідників”.

Хід уроку

I. Організаційна частина.

Заходжу в клас, вітаюсь з учнями та перевіряю їх готовність до уроку.

II. Актуалізація опорних знань.

1. Яка електрична величина однакова для всіх провідників, з'єднаних послідовно?

При послідовному з'єднанні провідників сила струму в будь-яких частинах кола однакова, тобто

2. Як знайти загальний опір кола, знаючи опір окремих провідників, при послідовному з'єднанні?

Загальний опір кола при послідовному з'єднанні дорівнює сумі опорів окремих провідників (або окремих ділянок кола):

3. Як знайти напругу ділянки кола, складеного з двох послідовно з'єднаних провідників, якщо напруга на кожному з них відома?

Повна напруга в колі при послідовному з'єднанні, або напруга на полюсах джерела струму, дорівнює сумі напруг на окремих ділянках кола: .

4. Яка з електричних величин однакова для всіх провідників, з'єднаних паралельно?

Напруга на ділянці кола АВ і на кінцях усіх паралельно з'єднаних провідників однакова

5. Як виражається сила струму в колі до його розгалуження через сили струмів в окремих вітках розгалуження?

-----З досвіду роботи-----

Сила струму в нерозгалуженій частині кола дорівнює сумі сил струмів в окремих паралельно з'єднаних провідниках .

III. Розв'язування задач

А зараз ми з вами приступимо до розв'язування задач на послідовне з'єднання провідників. Відкрийте підручники на сторінці 95, вправа 24.

Вправа 24 (1).

Коло складається з двох послідовно з'єднаних провідників, опір яких 4 і 6 Ом. Сила струму в колі 0,2 А. Знайдіть напругу на кожному з провідників та загальну напругу.

Дано:

При послідовному з'єднанні провідників . Із закону Ома , отже і .

Знайдемо . Аналогічно знайдемо .

Загальна напруга .

Відповідь: .

Вправа ____.

	-		
$3 \cdot 2$	6	$13,5$	-
,	,	,	-
.	.	,	-
.	.	.	-

Дано:

Знайдемо загальний опір кола
З закону Ома сила струму
Знайдемо напругу для кожного приладу

Відповідь: .

Вправа 25 (1)

	,		
10	15	12	.
,	,	,	.
.	.	.	.

Дано:

$R_1=10\text{Ом}$ З закону Ома , отже .
 $R_2=15\text{ Ом}$ Аналогічно . Так як провідники
 $U=12\text{ В}$ з'єднані паралельно, то сила струму до розгалуження
 $I=?$
 $I_1=?$
 $I_2=?$ Відповідь: .

Задача.

Дано:

Оскільки лампи з'єднані паралельно, то напруга на кожній з них буде однаковою, тобто
Загальний опір

Відповідь: .

Задача.

10 20 ,

Дано:

Скористаємося формулою для знаходження опору при паралельному з'єднанні провідників:
Виразимо звідси

Відповідь: Загальний опір .

IV. Підсумок уроку і домашнє завдання.

Молодці, ви сьогодні добре попрацювали. За це я виставлю вам позитивні оцінки у журнал. А зараз запишіть в щоденники домашнє завдання. Д/З:

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Рекомендації з розв'язування задач

Засвоєнню теоретичного матеріалу про вільні електромагнітні коливання сприяють правильно організовані заняття з розв'язування відповідних задач. У залежності від рівня підготовки класу вчитель добирає задачі, які повною мірою відповідають пізнавальним запитам учнів. Нижче наведено приблизний перелік якісних і розрахункових задач, з яких учитель може вибрати потрібні для даного уроку.

1. Пластини плоского конденсатора, ввімкнутого в коливальний контур, спочатку наближають одну до одної, а потім віддаляють. Як при цьому змінюється частота електричних коливань?

2. Увімкнутий у коливальний контур конденсатор заповнюють діелектриком із проникністю $\epsilon = 4$. Як зміниться частота власних коливань контуру?

3. Електричний заряд, виражений у кулонах, змінюється з часом у такий спосіб: $q = q_0 \sin 20t$. Чому дорівнюють амплітуда коливань, циклічна частота й період?

4. У коливальному контурі відбуваються вільні незатухаючі коливання з частотою 50 кГц. З якою частотою змінюється енергія електричного поля конденсатора? (: 100 кГц.)

-----3 досвіду роботи-----

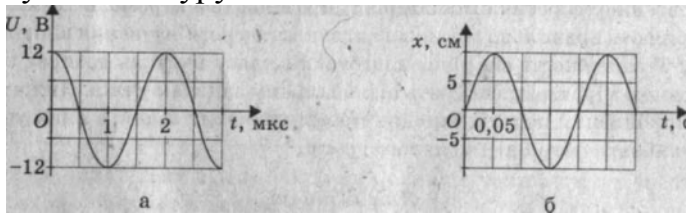
1. Котушку якої індуктивності треба ввімкнути в коливальний контур, щоб за ємності конденсатора 200 пФ дістати частоту вільних коливань 5 МГц? (: 5 мкГн.)

2. Коливальний контур складається з котушки індуктивністю 120 мкГн і повітряного конденсатора змінної ємності. Відстань між пластинами конденсатора дорівнює 0,2 мм, площу перекриття пластин можна змінювати від 2 до 8 см². На які частоти можна настроїти даний контур? (: від 2,44 МГц до 4,88 МГц.)

3. Коливальний контур складається з котушки з індуктивністю $L = 40 \text{ мкГн}$ і конденсатора ємністю $C = 0,5 \text{ мкФ}$. Конденсатор спочатку зарядили до напруги $U = 65 \text{ В}$. Якою буде сила струму в контурі до моменту, коли напруга на конденсаторі зменшиться до $U = 25 \text{ В}$? Коливання вважайте незатухаючими

. У початковий момент енергія коливального контуру дорівнює а в кінцевий— . Згідно із законом збереження енергії ці величини рівні, звідки . (: 2,1 А.)

4. На рис. 42, , наведено графіки змін напруги на конденсаторі коливального контуру та сили струму в котушці цього контуру. Знайдіть ємність конденсатора й індуктивність котушки контуру.



. З наведених в умові графіків видно, що період коливань - , амплітудні значення напруги й сили струму $U = 12 \text{ В}$, $I = 0,5 \text{ А}$. Згідно із законом збереження енергії Застосувавши формулу Томсона $T = 2\pi\sqrt{LC}$, дістанемо $T = 4\pi\sqrt{L/I^2}$

(: 13 000 пФ; 7,6 мкГн.)

5. Заряд на пластині конденсатора коливального контуру зменшився від амплітудного значення до половини цього значення. Через яку частину періоду коливань цей заряд буде мати такий самий модуль, але протилежний знак? (: через 1/6 періоду.)

Домашнє завдання

:

1. 1) Енергія магнітного поля котушки коливального контуру під час вільних коливань змінюється з частотою 30 кГц. Чому дорівнює частота коливань? (: 15 кГц.)

2) Чому дорівнює діапазон частот вільних коливань у контур: якщо його індуктивність можна змінювати від 0,2 до 20 мГн, а ємність — від 200 пФ до 0,02 мкФ? (: від 8 кГц до 800 кГц.)

3) У коливальному контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання з періодом 10 мкс. Індуктивність котушки контуру дорівнює 30 мГн. Чому дорівнює ємність конденсатора контуру? (: 84 пФ.)

-----3 досвіду роботи-----

1. Котушку якої індуктивності треба ввімкнути в коливальний контур, щоб за ємності конденсатора 200 пФ дістати частоту вільних коливань 5 МГц? (: 5 мкГн.)

2. Коливальний контур складається з котушки індуктивністю 120 мкГн і повітряного конденсатора змінної ємності. Відстань між пластинами конденсатора дорівнює 0,2 мм, площу перекриття пластин можна змінювати від 2 до 8 см². На які частоти можна настроїти даний контур? (: від 2,44 МГц до 4,88 МГц.)

:

: 1.

. 2.

1.

2.

Перевірка знань

1. Накресліть схему автогенератора на транзисторі й поясніть принцип утворення в ньому незатухаючих коливань.

2. Як здійснюється зворотний зв'язок у генераторі на транзисторі?

3. Назвіть основні елементи автоколивальної системи.

Викладення нового матеріалу 1. Осцилограми змінного струму.

Найбільш широко застосовується струм, який змінюється за законом синуса, або, як кажуть, синусоїдальний змінний струм частотою 50 Гц.

На початку уроку потрібно показати осцилограму струму в освітлювальній мережі й дати означення основних величин, які характеризують змінний струм (миттєве й амплітудне значення, період, частота й фаза). Зазначивши, що змінний струм змінюється за гармонічним законом, необхідно звернути увагу учнів на залежність вигляду відповідного рівняння від вибору початку відліку часу.

Рівняння описують один і той самий змінний струм. Відмінність полягає тільки у виборі початкової фази.

2. Одержання синусоїдальної ЕРС. Розповідаючи про умови одержання змінного струму, доцільно продемонструвати учням досліди з діючою моделлю магнітоелектричної машини. Потік магнітної індукції Φ , що пронизує дротяну рамку площею пропорційний косинусові кута α між нормаллю до рамки й вектором магнітної індукції: $\Phi =$

Під час рівномірного обертання рамки кут α збільшується прямо пропорційно часу: — частота обертання. Тому потік магнітної індукції змінюється гармонічно: Φ

Тут множник являє собою кількість коливань магнітного потоку за 2л секунд. Іншими словами, це циклічна частота коливань

Отже, $\Phi =$

Згідно із законом електромагнітної індукції ЕРС індукції в рамці дорівнює:

$$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -BS\omega\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = BS\omega\sin\omega t,$$

оскільки

-----3 досвіду роботи-----

Амплітуда ЕРС індукції дорівнює _____, тому

Ми будемо вивчати в майбутньому вимушені електричні коливання, що відбуваються в колах під дією напруги, котра змінюється з частотою ω за гармонічним законом: $u = U_m \cos \omega t$

Якщо напруга змінюється з частотою ω , то й сила струму в колі буде змінюватися з тією самою частотою. Але коливання сили струму не обов'язково повинні збігатися за фазою з коливаннями напруги. Тому в загальному випадку сила струму в будь-який момент часу визначається за формулою:

$i = I_m \cos(\omega t + \varphi)$, де φ — різниця фаз між коливаннями сили струму й напруги.

Запитання до учнів у ході викладення нового матеріалу

За яких умов в електричному колі виникають вимушені електромагнітні коливання?

2- У чому полягає закон електромагнітної індукції?

3- Чи буде однаковим миттєве значення сили змінного струму в даний момент часу в усіх ділянках нерозгалуженого кола?

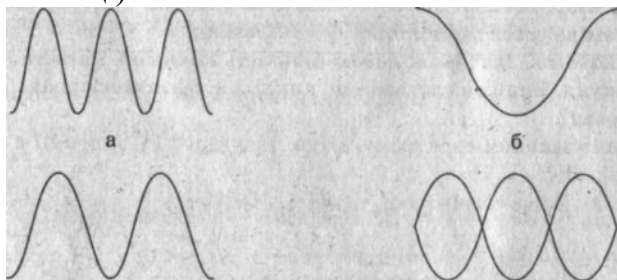
ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОЛИВАННЯ

Задачі для розв'язування на уроці

1. ЕРС змінного струму задана рівнянням $e = E_m \cos 100\pi t$. Знайдіть максимальне значення ЕРС, її значення за фази $\pi/6$, частоту й період струму.

2. Амплітуда сили змінного струму дорівнює 20 мА, частота — 10^3 Гц. Визначте миттєве значення сили струму через 10^{-4} с від його нульового значення.

3. На рис. показано зображення, отримане на екрані електронного осцилографа під час вивчення змінного струму. Чому дорівнює в кожному з випадків частота змінного струму, якщо частота розгортки осцилографа 300 Гц? (а) 900 Гц; б) 300 Гц; в) 600 Гц; г) 450 Гц.)



До конспекту учня

И Змінним струмом називають будь-який струм, який змінюється в часі.

У промислових колах змінного струму сила струму й напруга змінюються гармонічно з частотою 50 Гц:

Домашнє завдання

1. П: § .

2. 1) Ємність конденсатора коливального контуру дорівнює 2 мкФ, індуктивність котушки 6 мГн. Максимальний заряд конденсатора становить 0,4 мКл. Чому дорівнює амплітудне значення сили струму в контурі? (: 3,65 А.)

-----3 досвіду роботи-----

При проходженні електричного струму, наприклад у металевому провіднику, крім хаотичного руху вільні електрони під дією електричного поля набувають ще й певної швидкості у певному напрямі, тобто їх кінетична енергія зростає. Це означає, що електричне поле виконує роботу.

Але у разі проходження струму вільні електрони стикаються з йонами кристалічних ґраток, віддаючи їм частину енергії. Йони коливаються інтенсивніше — Внутрішня енергія кристалічних ґраток зростає. Отже, у цьому випадку температура провідника підвищується. Ви вже знаєте, що теплова дія струму залежить від сили струму: чим більша сила струму, тим більше нагрівається провідник.

Проте не лише сила струму визначає його роботу. Проведемо такий дослід. До електричної мережі приєднаємо послідовно з'єднані лампи для кишенькового ліхтарика і для освітлення кімнати. Відомо, що у разі такого вмикання сила струму в будь-якій точці кола однакова. Але лампа для кімнати дає, вочевидь, більше тепла і світла, ніж лампа для кишенькового ліхтарика. Тобто робота, яку виконує струм в обох лампах, неоднакова. Щоб схарактеризувати таку властивість струму, вводять фізичну величину, яка називається електричною напругою. Напруга визначає роботу, яку виконує електричне поле при перенесенні заряду 1 Кл на даній ділянці кола (між двома його точками):

Одиницею напруги є вольт, який позначають В.

$$1 \text{ В} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ Кл}$$

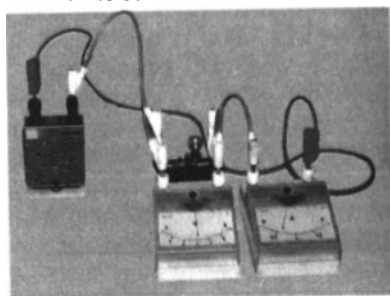
Для вимірювання напруги виготовляють прилади, що називаються вольтметрами. Послідовність дій під час вимірювання напруги (як і інших фізичних величин) така сама як і при вимірюванні сили струму

1. На шкалі приладу є літера V, яка означає, що це вольтметр — прилад для вимірювання напруги.
2. Біля літери V немає ніяких позначень, отже, прилад розрахований на вимірювання напруги до 3 В.
3. Оскільки на шкалі є пряма горизонтальна риска «—», то прилад можна використовувати лише в колах постійного струму.
4. Ціна поділки шкали приладу в інтервалі від 1 до 2 В:

Як і в інших приладах, якщо вони можуть використовуватися у колах постійного струму, біля їх клем чи затискачів ставлять знак «плюс» («+») і мінус («—») або ж лише «+» чи «—». Ці затискачі необхідно з'єднувати з провідником, що йде до позитивно-го полюса джерела постійного струму або до негативно-го.

На відміну від амперметра, що вмикається під час розривання електричного кола для вимірювання сили струму в даній точці кола, вольтметр приєднується паралельно до ділянки кола, на якій вимірюється напруга. На мал. 2. показано схему вмикання вольтметра для вимірювання напруги на лампі

. 2.38.



. 2.39.

Лабораторна робота № 3 «Вимірювання електричної напруги за допомогою вольтметра»

Д/З Матеріали конспекту

-----3 досвіду роботи-----

- : вивчити фізичні характеристики звуку: гучність, висоту й тембр.
- : урок вивчення нового матеріалу.

Контроль знань 5

Демонстрації 5

Вивчення нового матеріалу 30

Закріплення вивченого матеріалу 6

1. Механічні коливання яких частот називаються звуковими й чому?
 2. Чи може звук поширюватися у вакуумі? Чому?
 3. Наведіть приклади різних звуків. Що є джерелом звуку в кожному з наведених випадків?
 4. Як звук передається від джерела до приймача? Поясніть
 1. Запис коливань камертона.
 2. Залежність гучності звуку від амплітуди коливань.
 3. Залежність висоти звуку від частоти коливань.
 4. Відбиття звуку.
 5. Робота мікрофона
 1. Гучність звуку. 2. Висота звуку. 3. Тембр звуку. 4. Нечутні звуки
- 4 хв
1. Контрольні питання.
 2. Поміркуй і відповідай.

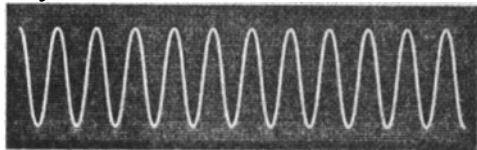
1.

Звук, створений одним джерелом, відрізняється від звук . створеного іншим. Наприклад, кожна зі струн гітари видає зву що відрізняється від звуку, який видається іншими струнами.

Дві, здавалося б, зовсім однакові скрипки можуть звучати по різному. При цьому звук скрипки не можна сплутати зі звуком гобоя, звук барабана — зі звуком тромбона. Ті самі звуки, створені різними людьми, відрізняються одне від одного.

Все це свідчить про необхідність увести характеристики, за допомогою яких можна було б оцінювати випромінювання й сприйняття звуку.

Ударимо молоточком по ніжці камертона із прикріпленим до неї вістрям і проведемо ним по закопченому склу. Ми побачимо знайомий хвилеподібний слід, зображений на рисунку.



Ударивши по вітці камертона сильніше, ми почуємо більше голосний звук, а вістря на пластинці залишить слід, що відрізняється від першого більшим «розмахом», тобто більшою амплітудою коливань. Отже,

Звичайно, чим більше амплітуда звукових коливань, тим звук здається більш голосним, але гучність для звуків різних частот буде різною. Людське вухо погано сприймає звуки

-----3 досвіду роботи-----

низьких частот (близько 20 Гц) і високих (близько 20 кгц) частот і значно краще — звуки середніх частот (від 300 Гц до 3000 Гц). Це пояснюється будовою органів слуху людини.

2.

Якщо спеціальним гумовим молоточком ударити по «ніжках» камертона, то він буде видавати звук, що називається

Ми добре знаємо, що звук буває високий і низький. Як відомо, бас співає низьким голосом, а тенор — високим. Від якої ж характеристики звукової хвилі залежить висота звуку? Досліди показу, що

Частота звукових коливань, створюваних музичними інструментами, може змінюватися від 20 до 4000 Гц.

Писк комара відповідає 500-600 змахам його крилець за секунду, дзижчання джмеля — 220 змахам. Коливання голосових зв'язок співаків можуть створювати звуки в діапазоні від 80 до 1400 Гц, хоча в експерименті фіксувалися рекордно низька (44 Гц) і висока (2350 Гц) частоти.

У телефоні для відтворення людського мовлення використовується область частот від 300 до 2000 Гц.

3.

Звуки однакової висоти й гучності, створювані різними музичними інструментами, звучать по-різному, навіть та сама нота, узятя різними співаками, звучить по-різному.

Особлива якість звуку — його забарвлення, характерне до: кожного голосу або музичного інструменту, — називають Тембр пов'язаний зі специфічними властивостями джерела звуку!

Від чого ж залежить тембр звуку? Виявляється, що будь-яке джерело звуку (за незначних винятків, наприклад, камертона здійснює складні несинусоїдальні коливання. їх можна спостерігати за допомогою осцилографа. Якщо підключити мікрофон і пре співати яку-небудь мелодію, то на екрані осцилографа з'явиться не синусоїда, а складніша крива.

На рисунку показані графіки коливань повітря біля рота людини, що співає звуки «А» й «О». Зверніть увагу, що коливання повітря (і голосових зв'язок людини) є досить складними, оскільки складаються ніби з декількох коливань, що накладаються одне на одне.

звук 'А'

звук 'О'

Несинусоїдальне коливання може бути представлене у вигляді суми гармонічних коливань із різними частотами. Коливанні з найменшою частотою називається , а коливанні з більш високою частотою називається , або

Саме завдяки тембру звуки різних музичних інструментів мають різне звучання. Чим більше обертонів, тим «насиченіше», гарніше звук. Чарівний срібlistий відтінок голосів гарних співаків обумовлений саме високими обертонами.

4. Відбиття

Звук, поширюючись у якому-небудь середовищі, доходить до перешкоди й майже повністю відбивається. У цьому можна перекопатися на багатьох дослідах.

У лісі, горах, іноді в приміщеннях нам доводилося чути луну. Луна — результат звуку: звукові хвилі відбиваються від різних перешкод, навіть від хмар. Іноді можна почути навіть багаторазову луну — результат декількох відбиттів.

-----3 досвіду роботи-----

Ці й інші досліди з механічними хвилями дозволяють сформулювати узагальнення: механічні хвилі будь-якого походження мають здатність відбиватися від границі розділу двох середовищ.

Відбиття звуку відбувається за таким самим законом, що й відбиття світла: -

5.

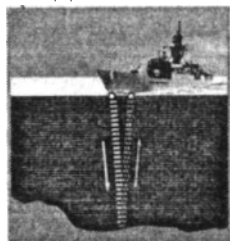
Звук, що сприймається або чується вухом людини, має частоти в діапазоні 20-20 000 Гц. Звукові хвилі з нижчими частотами називають інфразвуком, а з вищими — ультразвук.

Інфразвук викликають, наприклад, землетруси й вібрація важких механізмів, автомобілів, тракторів і побутових приладів. Наприклад, сільськогосподарські трактори й вантажівки мають максимальні вібрації в діапазоні 1,5-3,5 Гц, гусеничні трактори — близько 5 Гц. Музичний орган так само може випромінювати інфразвук. Усілякі вибухи й обвали також можуть випромінювати звуки інфрачервоних частот.

Механізм сприйняття інфразвуку і його фізіологічної дії на людину поки повністю не встановлений. Такі звуки не чутні, проте вони чинять негативну дію на організм людини: з'являється підвищена нервозність, почуття страху, приступи нудоти. Іноді з носа й вух іде кров. Чутливі приймачі ультразвуку показали, що він входить до складу шуму вітру й водоспадів, до складу звуків, випромінюваних деякими тваринами.

Ультразвукові хвилі можна одержати за допомогою спеціальних високочастотних випромінювачів. Вузкий паралельний пучок ультразвукових хвиль у процесі поширення дуже мало розширюється. Завдяки цьому ультразвукову хвилю можна випромінювати в заданому напрямку.

Ультразвук сьогодні широко застосовують у різних галузях. Наприклад, з його допомогою вимірюють глибину моря. З суди посилають ультразвуковий сигнал і визначають проміжок часу, що пройшов до моменту приходу сигналу, відбитого від дна. Знають чи швидкість звуку у воді, можна визначити відстань до дна. Прилад для вимірювання глибини дна називають ехолотом.



За допомогою ультразвуку «просвічують» металеві вироби для виявлення в них прихованих дефектів — сторонніх включень, тріщин або порожнин.

Ультразвук широко використовують й у медицині — як для діагностики хворого, так і для його лікування. Лікування ультразвуком засноване на тому, що він зумовлює внутрішній розігрів тканин організму.

7. Ультразвук широко застосовують у різних галузях. Наприклад, з його допомогою вимірюють глибину моря. З суди посилають ультразвуковий сигнал і визначають проміжок часу, що пройшов до моменту приходу сигналу, відбитого від дна. Знають чи швидкість звуку у воді, можна визначити відстань до дна. Прилад для вимірювання глибини дна називають ехолотом.

-----3 досвіду роботи-----

1. 4 « »

Можна запропонувати учням виконати вдома лабораторну роботу № 4.

З цією метою необхідно роз'яснити учням хід виконання роботи:

1. Туго натягніть нитку: один її кінець прив'яжіть (до батареї опалення, дверної ручки, ніжки стола), а інший тримайте в руці. Смикніть нитку — ви почуєте звук, начебто від натягнутої струни. Джерелом цього звуку є коливна нитка.

2. Переконайтеся в тому, що зі збільшенням амплітуди коливань нитки звук голоснішає.

3. Зменште довжину нитки. Ви помітите, що звук став вище. У випадку зменшення довжини нитки (за тієї самої сили натягу) збільшується частота коливань нитки.

4. Зробіть висновки про те, як залежать гучність і висота звуку від амплітуди й частоти коливань.

5. Якщо у вас є гітара або скрипка, проведіть аналогічні дослідження, використовуючи струни інструменту.

6. Швидко проведіть яким-небудь твердим предметом по зубцях гребінця (бажано ближче до їхніх основ). Ви почуєте звук, що виникає внаслідок послідовних ударів об зубці. Чим швидше ви проводите по зубцях, тим більш висока частота цього звуку. Поясніть, із чим це пов'язано.

2.

1. Чому звуки з однаковою амплітудою, але з різними частотами людина сприймає як звуки різної гучності?

2. Якщо блискавка вдарила неподалік від вас, чутний різкий однократний удар грому, а якщо блискавка була далеко, чутно тривалий гуркіт грому. Чому?

3. На чому заснована дія рупора?

3. Виконати лабораторну роботу №4.

4. Підготуватися до самостійної роботи № 5 «Механічні коливання.Звук».

5 « . »

1. Підвішений на нитці вантаж здійснює малі коливання. Уважючи коливання незатухаючими, виберіть правильне твердження.

Період коливань залежить від маси вантажу. Чим довша нитка, тим менше період коливань. Вантаж здійснює періодичні коливання.

2. Виберіть правильне твердження. Які з названих властивосте характеризують поперечні хвилі?

Поперечні хвилі являють собою стиски, що чергуються і розрідження.

Частинки середовища зміщуються перпендикулярно до н

прямку поширення хвилі. Ці хвилі можуть поширюватися тільки в газах.

1. Вантаж, що коливається на пружині, за 8 с зробив 32 коливання. Знайдіть період і частоту коливань.

2. Відстань до перешкоди, що відбиває звук, дорівнює 68 м. Через який час людина почує луна? Швидкість звуку вважайте рівною 340 м/с.

1. а) Як зміниться період коливань математичного маятника, якщо перенести його взимку в неопалюване приміщення?

-----3 досвіду роботи-----

б) Писк комара — звук більш високого тону, ніж гудіння джмеля. Яка із цих комах частіше змахує крильцями?

2. а) Від яких величин залежить період коливань тіла на пружині? Як зміниться період коливань, якщо збільшити масу тіла? Замінити пружину?

б) При польоті багато комах видають звук. Під час польоту птахів звуку не чути. Чому?

1. а) Як зміниться період коливань пружинного маятника, якщо амплітуду коливань збільшити у два рази? б) Поясніть походження звуків, що видаються живими істотами, зображеними на малюнку (квакання, дзижчання, скрекотіння).



2. а) Який фізичний зміст закладений у корейському прислів'ї: «Коли б'ють по стіні, і стеля тремтить»? Поясніть СВОЮ ВІДПОВІДЬ.

б) Чому шум, створюваний поїздом, що рухається, стає особливо оглушливим, коли поїзд в'їжджає в тунель?

« . »

1. Підвішений на нитці вантаж здійснює малі коливання. Уважаючи коливання незатухаючими, виберіть правильне твердження.

Період коливань залежить від маси вантажу. Чим довша нитка, тим менше період коливань. Вантаж здійснює періодичні коливання.

2. Виберіть правильне твердження. Які з названих властивосте характеризують поперечні хвилі?

Поперечні хвилі являють собою стиски, що чергуютьс і розрідження. Частинки середовища змішуються перпендикулярно до напрямку поширення хвилі. Ці хвилі можуть поширюватися тільки в газах.

1. Вантаж, що коливається на пружині, за 8 с зробив 32 коли ня. Знайдіть період і частоту коливань.

2. Відстань до перешкоди, що відбиває звук, дорівнює 68 м. Через який час людина почує луку? Швидкість звуку вважайте рівною 340 м/с.

1. а) Як зміниться період коливань математичного маятника, якщо перенести його взимку в неопалюване приміщення?

б) Писк комара — звук більш високого тону, ніж гудіння джмеля. Яка із цих комах частіше змахує крильцями?

2. а) Від яких величин залежить період коливань тіла на пружині? Як зміниться період коливань, якщо збільшити масу тіла? Замінити пружину?

б) При польоті багато комах видають звук. Під час польоту птахів звуку не чути. Чому?

1. а) Як зміниться період коливань пружинного маятника, якщо амплітуду коливань збільшити у два рази? б) Поясніть походження звуків, що видаються Живими істотами, зображеними на малюнку (квакання, дзижчання, скрекотіння).

-----3 досвіду роботи-----



а) Який фізичний зміст закладений у корейському прислів'ї: «Коли б'ють по стіні, і стеля тремтить»? Поясніть свою відповідь.

б) Чому шум, створюваний поїздом, що рухається, стає особливо оглушливим, коли поїзд в'їжджає в тунель?

1. Підвішений на нитці вантаж здійснює малі коливання. Уважаючи коливання незатухаючими, виберіть правильне твердження.

Період коливань залежить від маси вантажу. Чим довша нитка, тим менше період коливань. Вантаж здійснює періодичні коливання.

2. Виберіть правильне твердження. Які з названих властивосте характеризують поперечні хвилі?

Поперечні хвилі являють собою стиски, що чергуються і розрідження. Частинки середовища зміщуються перпендикулярно до напрямку поширення хвилі. Ці хвилі можуть поширюватися тільки в газах.

1. Вантаж, що коливається на пружині, за 8 с зробив 32 коли ня. Знайдіть період і частоту коливань.

2. Відстань до перешкоди, що відбиває звук, дорівнює 68 м. Через який час людина почує луна? Швидкість звуку вважайте рівною 340 м/с.

1. а) Як зміниться період коливань математичного маятника, якщо перенести його взимку в неопалюване приміщення?

б) Писк комара — звук більш високого тону, ніж гудіння джмеля. Яка із цих комах частіше змахує крильцями?

2. а) Від яких величин залежить період коливань тіла на пружині? Як зміниться період коливань, якщо збільшити масу тіла? Замінити пружину?

б) При польоті багато комах видають звук. Під час польоту птахів звуку не чуно. Чому?

1. а) Як зміниться період коливань пружинного маятника, якщо амплітуду коливань збільшити у два рази? б) Поясніть походження звуків, що видаються Живими істотами, зображеними на малюнку (кваскання, дзижчання, скрекотіння).



а) Який фізичний зміст закладений у корейському прислів'ї: «Коли б'ють по стіні, і стеля тремтить»? Поясніть свою відповідь.

б) Чому шум, створюваний поїздом, що рухається, стає особливо оглушливим, коли поїзд в'їжджає в тунель?

1.
3

, 2.

Перевірка знань
Самостійна робота «Змінний струм».

1. Характеристика величини змінного струму.

		I_m
	U	U_m
	E	E_m

З поняттями миттєвого й амплітудного значення струму, напруги і ЕРС ми вже знайомі. Виникає запитання, яке значення сили струму чи напруги прийняти для характеристики змінного струму. Адже миттєве значення змінного струму весь час змінюється, коливаючись між нулем і максимальним значенням. Проте ми характеризуємо величину змінного струму як величину постійного струму певним числом ампер (наприклад, струм у лампочці 0,5 А).

Можна було б характеризувати величину змінного струму його амплітудою. Це в принципі можливо, але практично дуже незручно, оскільки важко побудувати такі прилади, що вимірювали б амплітуду змінного струму.

Середнє значення сили струму за період дорівнює нулю й також не може служити його характеристикою. Дійсно, якщо в коло змінного струму ввімкнути амперметр постійного струму, то він покаже нуль.

2. Діючі значення сили струму і напруги. Для характеристики змінного струму зручно використовувати будь-яку властивість, яка не залежить від напрямку струму. Такою властивістю є, наприклад, теплова дія струму. Оскільки $Q = I^2 R t$, то вже середнє значення квадрата сили струму за період не дорівнює нулю.

Нехай сила струму змінюється за законом $i = I_m \sin \omega t$, тоді $i^2 = I_m^2 \sin^2 \omega t$.

Але $\sin^2 \omega t = \frac{1 - \cos 2\omega t}{2}$, тому $i^2 = \frac{I_m^2}{2} (1 - \cos 2\omega t)$. Середнє значення косинуса за період дорівнює нулю, отже, $\bar{i}^2 = \frac{I_m^2}{2}$. Таким чином, у випадку синусоїдального струму діюче значення струму пов'язане з амплітудою в такий спосіб: $I = \sqrt{\bar{i}^2} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

Аналогічно: $U = \sqrt{\bar{u}^2} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$. $E = \sqrt{\bar{e}^2} = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$

Шкали вимірювальних приладів змінного струму градуують саме в діючих значеннях. У паспортах електротехнічних машин, апаратів і приладів змінного струму зазначено діючі значення сили струму й напруги.

3. Активний опір.

-----З досвіду роботи-----

Нехай коло складається зі з'єднувальних проводів та навантаження з малою індуктивністю й значним опором R . Будемо вважати, що напруга на затискачах кола змінюється за гармонічним законом:

$$u = U_m \cos \omega t.$$

Як й у випадку постійного струму, миттєве значення сили струму прямо пропорційне миттєвому значенню напруги. Тому для знаходження миттєвого значення сили струму можна застосувати закон Ома:

$$i = \frac{u}{R} = \frac{U_m \cos \omega t}{R} = I_m \cos \omega t$$

$$I_m = \frac{U_m}{R}$$

Запитання до учнів у ході викладення нового матеріалу

1. Чому ми не помічаємо мерехтіння лампочок, увімкнених в освітлювальну мережу змінного струму?
2. Чи можна виміряти чутливим електрометром напругу в колі змінного струму?
3. Амперметр, увімкнений у коло змінного струму, показує 1 А. Яке амплітудне значення сили цього струму?

Задачі для розв'язування на уроці

1. Чи припустимо в коло змінного струму з напругою 220 В вмикати конденсатор, пробивна напруга якого дорівнює 250 В?
2. Напруга в мережі змінюється за законом $u = 310 \sin \omega t$. Яка кількість теплоти виділиться за 1 хв в електричній плитці з активним опором 60 Ом, увімкненій в цю мережу? (: 48 кДж.)

До конспекту учня

Діюче значення сили змінного струму дорівнює силі такого постійного струму, який виділить у провіднику таку саму кількість теплоти, що й змінний струм за той самий час.

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

Домашнє завдання

1. П: § 16.
2. 1) Яку максимальну напругу має витримувати конденсатор, приєднаний до джерела змінної напруги 36 В? (: 51 В.) 2) Амперметр змінного струму показує 20 А. Чому дорівнює максимальне значення сили струму в колі? (: 28,3 А.)

-----3 досвіду роботи-----

- 1.
- 2.

Перевірка знань

1. Електроплитку можна живити й постійним, і змінним струмом. Чи буде різниця в розжаренні спіралі, якщо напруга, обмірювана вольтметром, для обох струмів однакова?

2. Напруга запалювання неонові лампи 150 В. Чому ця лампа горить у колі змінного струму з напругою 127 В?

3. Що називають діючими значеннями сили струму та напруги?

3. У який момент часу від початку коливання миттєве значення змінного струму дорівнює його діючому значенню?

2. Фазові співвідношення в колі з ємністю. Знайдемо, як змінюється з часом сила струму в колі, що містить тільки конденсатор, якщо опором проводів і обкладок конденсаторів можна знехтувати. Напруга на конденсаторі $U = \frac{q}{C}$ буде дорівнювати напрузі на кінцях кола.

Отже, $\frac{q}{C} = U_m \cos \omega t$

Заряд конденсатора змінюється за гармонічним законом: $q = C U_m \cos \omega t$. Сила струму, що являє собою похідну заряду в часі, дорівнює:

$$i = q' = -U_m C \omega \sin \omega t = U_m C \omega \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = I_m \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}), \text{ де } I_m = U_m C \omega.$$

Таким чином,

$$I_m = U_m C \omega$$

Це означає, що в момент, коли конденсатор починає заряджатися, сила струму максимальна, а напруга дорівнює нулю. По досягненні напругою максимуму, сила струму дорівнює нулю і т. д.

3. Ємнісний опір. Зв'язок між миттєвими значеннями сили струму та напруги на обкладках конденсатора виявляється більш складним, аніж зв'язок між силою струму та напругою на електричному опорі під час проходження постійного струму, який дістав вираження у законі Ома.

Однак для знаходження амплітуди коливань сили струму в контурі за відомою амплітудою коливань напруги на конденсаторі можна скористатися виразом, який збігається за формою із законом Ома для ділянки кола постійного струму. Дійсно, можна записати:

$$\frac{U_m}{I_m} = \frac{Q_m}{C Q_m \omega} = \frac{1}{\omega C}$$

Позначивши $X_c = \frac{1}{\omega C}$, дістанемо $I = \frac{U}{X_c}$.

. Оскільки $\omega = 2\pi \nu$, то

$$X_c = \frac{1}{2\pi \nu C}$$

Звідси випливає, що постійний струм не може існувати в колі, яке містить конденсатор, оскільки при $\nu = 0$, $X_c \rightarrow \infty$.

Очевидно, що зі зростанням частоти та ємності ємнісний опір зменшується.

Запитання до учнів у ході викладення нового матеріалу

1. Чи може існувати постійний струм у колі, яке містить конденсатор?

-----3 досвіду роботи-----

2. У чому полягає схожість і відмінність активного та ємнісного опорів у колі змінного струму?

3. Які енергетичні перетворення відбуваються в колах змінного струму, що містять лише активний опір?

4. Які енергетичні перетворення відбуваються в колах змінного струму, що містять лише ємнісний опір?

Задачі для розв'язування на уроці

1. Чому дорівнює опір батареї конденсаторів, ємність якої дорівнює 10 мкФ за частоти змінного струму 1 кГц і 1 МГц?

2. Ємнісний опір конденсатора в колі змінного струму з частотою 50 Гц дорівнює 800 Ом. Чому дорівнює ємність конденсатора?

3. Напряга на конденсаторі ємністю 0,5 мкФ змінюється за законом $u = 10\sin 100\pi t$. Знайдіть, як змінюється з часом сила струму через конденсатор.

До конспекту учня

У провіднику з активним опором коливання сили струму за фазою збігаються з коливаннями напруги, а амплітуда сили струму визначається рівністю

$$I_m = \frac{U_m}{R}$$

Напряга на обкладках конденсатора та сила струму в коливальному контурі змінюються з частотою ω , причому коливання сили струму випереджають за фазою коливання напруги на $\pi/2$, Ємнісний опір дорівнює $X_C = \frac{1}{\omega C}$

Домашнє завдання

:

1) Знайдіть ємнісний опір конденсатора ємністю 1 мкФ у колах змінного струму з частотою 50 Гц і 1 кГц. (X_C : 3,2 кОм; 160 Ом.)

2) За якої частоти змінного струму ємнісний опір конденсатора ємністю 5 мкФ дорівнює 100 Ом? (f : 320 Гц.)

3) Напряга на обкладках конденсатора ємністю 10 мкФ змінюється за законом $u = 25\cos 20\pi t$. Чому дорівнює частота змінного струму? Побудуйте графік залежності $i(t)$. (f : 60 Гц.)

4) Лампа розжарення і конденсатор увімкнені послідовно в коло змінного струму. Як зміниться розжарення лампи, якщо паралельно приєднати ще один конденсатор? (P : збільшиться.)

Якщо до кількох провідників з однаковими розмірами (довжиною та площею поперечного перерізу), але з різних речовин (міді, заліза тощо) прикласти однакову напругу, то виявиться, що сила струму в них буде різною. Очевидно, що сила струму в провідниках залежить від речовини, з якої вони виготовлені. Так, наприклад, у мідному провіднику сила струму виявиться більшою, ніж у залізному. Як це можна пояснити?

За наявності електричного струму в металевому провіднику вільні електрони, рухаючись у певному напрямі та зустрічаючись з йонами чи молекулами, віддають їм частину кінетичної енергії, набутої за рахунок джерела електричного струму. У разі таких зіткнень електрони змінюють напрями свого руху, їхній рух гальмується й відбувається нагрівання провідника. Це означає, що в провіднику створюється опір електричному струму.

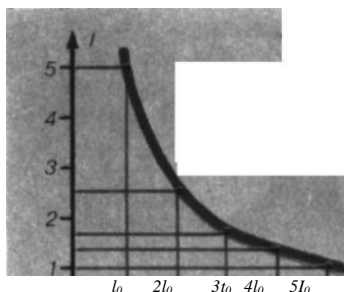
Оскільки різні провідники мають різну будову та структуру, тому й чинять неоднаковий опір електричному струму.

-----3 досвіду роботи-----

Ретельні досліди показують, що опір провідників залежить не лише від речовини, а й від довжини провідника l та площі його поперечного перерізу S . Якщо за сталої напруги, сталої температури та інших незмінних зовнішніх умов довжину провідника з певної речовини збільшити у 2 рази, то й сила струму зменшиться у 2 рази. При збільшенні довжини провідника у 3, 4 і т.д. разів сила струму у відповідну кількість разів стає меншою, а опір провідника збільшується (мал.)

В однакових за розмірами провідниках з різних речовин сила струму різна при однаковій напрузі на них

Мал. . Графік залежності сили струму в провіднику від його довжини



Можна зробити висновок про прямо пропорційну залежність опору металевго провідника R від його довжини l : $R \sim l$.

Аналогічно можна дослідити залежність опору провідника від площі поперечного перерізу S . Площу поперечного перерізу провідника легко збільшити у 2, 3 і т. д. разів. Провідник можна порізати на шматки однакової довжини, а потім сплести їх по 2 шматки, по 3 шматки і т. д. Площа поперечного перерізу одержаних провідників зростає у 2, 3 і т. д. разів.

Дослідження показують, якщо за сталої напруги, незмінних зовнішніх умов, у тому числі й температури, площу поперечного перерізу провідника збільшувати у певну кількість разів, то у таку саму кількість разів зростатиме сила струму в колі (мал. 2.42), а отже, опір у таку саму кількість разів зменшуватиметься. Між опором провідника R та його площею поперечного перерізу існує обернено пропорційна залежність:

За одиницю опору взято опір, який створює провідник струму в 1 ампер при напрузі на його кінцях 1 вольт:

$$\frac{1 \text{ В}}{1 \text{ А}}$$

=1 Ом; міліом (1 мОм = 10^{-3} Ом), кілоом (1 кОм = 10^3 Ом), мегаом (1 МОм = 10^6 Ом) тощо

Одиниця опору названа омом на честь німецького фізика Георга Ома (1787—1854).

Якщо опір провідника позначити літерою R , його довжину l , а площу поперечного перерізу S , то формула для обчислення його опору матиме такий вигляд:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

де ρ — коефіцієнт, що характеризує електричні властивості речовини, з якої виготовлено провідник. Цей коефіцієнт називається питомим опором речовини, з якої виготовлено провідник.

З формули для визначення опору провідника знаходимо формулу для визначення питомого опору:

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

Тепер можна легко встановити одиницю для вимірювання питомого опору. Оскільки одиниця опору — Ом, одиниця площі поперечного перерізу — м^2 , а одиниця довжини — м, то одиниця питомого опору $1 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ м}^2 / 1 \text{ м}$, або $1 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

На практиці площу значно зручніше виражати в квадратних міліметрах, тому досить часто використовують таку одиницю питомого опору: $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$

Оскільки опір металевих провідників залежить від температури (він зростає у разі підвищення температури), то в довідниках значення питомих опорів речовин наведені для певної температури, наприклад для $t = 20^\circ \text{C}$.

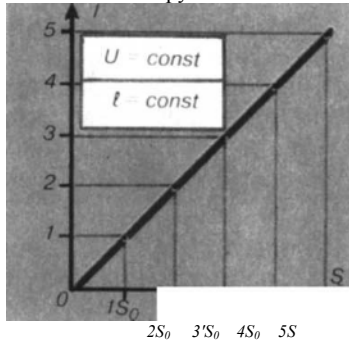
Таблиця 7. Питомий електричний опір деяких речовин ρ 10^{-8} Ом \cdot м (або 10^{-2} Ом \cdot мм²/м) при 20°C

Речовина	ρ	Речовина	ρ
Алюміній	2,8	Мідь	1,7
Вольфрам	5,5	Нікелін	42
Константан	50	Ніхром	110
Латунь	7,1	Срібло	1,6

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

-----З досвіду роботи-----

За незмінної напруги та незмінних зовнішніх умов опір металевого провідника прямо пропорційний до його довжини



Мал. 2. Графік залежності сили струму в провіднику від його площі поперечного перерізу

За однакової напруги та незмінних зовнішніх умов опір металевого провідника обернено пропорційний до його площі поперечного перерізу

Приклад. Якої довжини потрібно взяти провідник з константану для виготовлення реостата з опором 30 Ом (реостат — прилад для регулювання сили струму в електричних колах), якщо площа поперечного перерізу провідника 1 мм².

Використаємо формулу, до якої входять величини, що є в умові задачі:

$$R = \rho \frac{l}{S}, \text{ звідки } l = \frac{RS}{\rho}.$$

Значення ρ константану візьмемо з довідкових таблиць:

$$\rho = 0,50 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}.$$

$$l = \frac{30 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,50 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 60 \text{ м}.$$

Відповідь. Для виготовлення реостата потрібно взяти провідник завдовжки 60 м.

1. Як можна показати, що опір провідників залежить від речовин,
 - а 2. Чим пояснюється наявність опору струму у провідників?
 3. Що беруть за одиницю опору?
 4. Що таке питомий опір? Якими одиницями він визначається?

ВПРАВА

1. Довжина одного провідника становить 20 см, а іншого—1,6 м. Провідники виготовлені з однакової речовини і мають однаковий переріз. У якого провідника опір більший і у скільки разів?
2. Який опір має провідник з алюмінію завдовжки 80 м і площею поперечного перерізу 2 мм²?
3. Спираль електричної плитки виготовлено з ніхромового провідника завдовжки 13,75 м і площею поперечного перерізу 0,1 мм². Який опір має цей провідник за кімнатної температури ($t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$)? Чи такий самий опір матиме цей провідник, якщо плитку ввімкнути в мережу?

Д/З § .

. 8 .

: « ».

:

15. 09. 2008 .

: продовжити знайомство учнів з видами теплообміну: конвекцією в рідинах і газах, випромінюванням;

:

- навчити пояснювати теплові явища на підставі молекулярно-кінетичної теорії будови речовини;
- розвиток кругозору що вчать і отриманню ними нових природничонаукових знань шляхом використання освітніх ресурсів школи: медиатеки, Internet- ресурсів;

-----3 досвіду роботи-----

- продовжити формування логічного мислення, уміння знаходити пояснення природних явищ, зображених в літературних уривках, оцінювати ситуацію і застосовувати до спостережуваних явищ вивчені закони;
- виховати увагу учнів, спостережливість, інтерес до вивчення фізики і розуміння необхідності знань для правильного розуміння явищ в навколишньому нас світі.
- стимулювати бажання самостійно працювати з додатковими освітніми ресурсами в школі в позаурочний час і удома;

: Комбінований

- :
Демонстрації:

1. а) нагрівання скляної пробки, обвитою білою ниткою;
б) нагрівання металевого стрижня;
2. сірник, пальник;
3. обертання вертушки над лампою, що горить;
4. Нагрівання розчину мідного купоросу в колбі;
5. Взаємодія джерела випромінювання з теплоприемником.

(демонстрації під час пояснення проводять учнів, відвідуються кружок «Юний фізик»)

Додатковий матеріал:

ПК, учбове електронне видання «Фізика 7 -8 класи, практикум» - програма встановлена в кабінеті, «Бібліотека наочної допомоги 7 -11 класи»; Internet- ресурси (адреси вказані на дошці).

:

: *Володіючи досвідом природних наук*

Вивчимо все, що є на підмісячному світі

Тоді лише стане ясним все навколо

І розуміння людське ширше.

1. Організаційний момент: 2 хвилини
- * перевірка наявності що вчать в класі;
 - * нагадування ТБ роботи в кабінеті;
 - * доброзичливий настрій вчителя і що вчать;
 - * організація уваги всіх учнів;
 - * повідомлення теми і завдань уроку.

-----3 досвіду роботи-----

<p>1. Просить нагадати домашнє завдання. 2. Перевірка виконання домашнього завдання: (12 мин.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • дві групи досліджують нагрівання скляної пробки і металевого стрижня • фронтальний опит по питаннях в кінці параграфа • виконання завдань із збірки завдань • стрижня • фронтальний опит по питаннях в кінці параграфа • виконання завдань із збірки завдань • експериментальної роботи <p>а) Стих (демонстрація): Як золота пташка Одну хвилину сірник Чому в моїх руках живе А шкіру мені не палить?</p> <p align="center">:</p> <p>1. явище конвекції в рідинах і газах; 2. випромінювання.</p> <p><u>Питання класу:</u> якими способами можна змінити внутрішню енергію тіла? Ми продовжимо вивчати способи теплопередачі. <i>Оголошується тема уроку.</i></p> <p>1. , . : . ?</p> <p>а) <i>Демонстрація:</i> над лампочкою розжарювання з відбивачем поміщається паперова вертушка, яка починає обертатися. : чим це можна пояснити?) <i>Демонстрація:</i> нагрівання мідного купоросу в колбі.</p> <p>2. а) Питання класу. Яким видом теплопередачі обігривається Земля?</p> <p>б) <i>Демонстрація з теплоприемником</i></p> <p>3. Закріплення. Уривок російської казки, що театралізується, «Зимовище звірів». (<i>Додаток</i>).</p> <p>4. Підведення підсумків уроку: 3 хвилини Оцінює роботу учнів впродовж всього уроку, з коментарями.</p> <p>5. Домашнє завдання §5,6 Упр.2,3 (1мин. з коментарями), записано на дошці на початку уроку</p>	<p>1. а) Параграф 4 підручники; питання до параграфа стор. 13. б) вправа №1 стор. 13 в) Збірка завдань В.І. Лукашик, Е.В. Іванова: №929, 934, 948.</p> <p>2. взаємоперевірка що вчать наявність письмового домашнього завдання упр. 1 (2), Л. №929, 934, 948.</p> <ul style="list-style-type: none"> • учні фіксують всі неточності при формулюваннях відповідей (під контролем вчителя), беруть участь в роботі • виведення груп по дослідженню <p>Учні відповідають і наводять свої приклади. Шляхом теплообміну і шляхом здійснення роботи <i>Записують тему уроку.</i> (На дошці елемент ОС – опорних сигналів), адреси Internet- ресурсів, номери відкриття файлів лабораторного практикуму бібліотеки медиаобразования.</p> <p>) В ході обговорення робиться вивід: - холодне повітря в процесі нагрівання у лампи стає теплим і піднімається вгору; - щільність гарячого повітря менша, ніж холодного і потоки теплого повітря обертають вертушку. - відмінність конвекції від теплопровідності: при конвекції відбувається перенесення речовини</p> <p>) проглядання мультимедійної демонстрації з «Інтерактивного курсу фізики для 7- 11 класів» (<i>конвекція повітря в кімнаті при відкритому вікні</i>) (<i>Йде обговорення, приводять свої приклади з життя</i>)</p> <p align="center"><i>(Не приходять до однозначної відповіді)</i></p> <p align="center"><i>(Виводи додаються в опорний конспект, приводять свої приклади)</i></p> <p>Роблять виводи про те, що нового дізналися на уроці, чи допоміг експеримент зрозуміти отримані знання.</p>
--	---

2.

Уривок з російської казки

Додаток 1

«Бик і каже:

- Ну, давайте хату будувати, а то, чого доброго, і насправді, зимою замерзнемо.

Баран говорить:

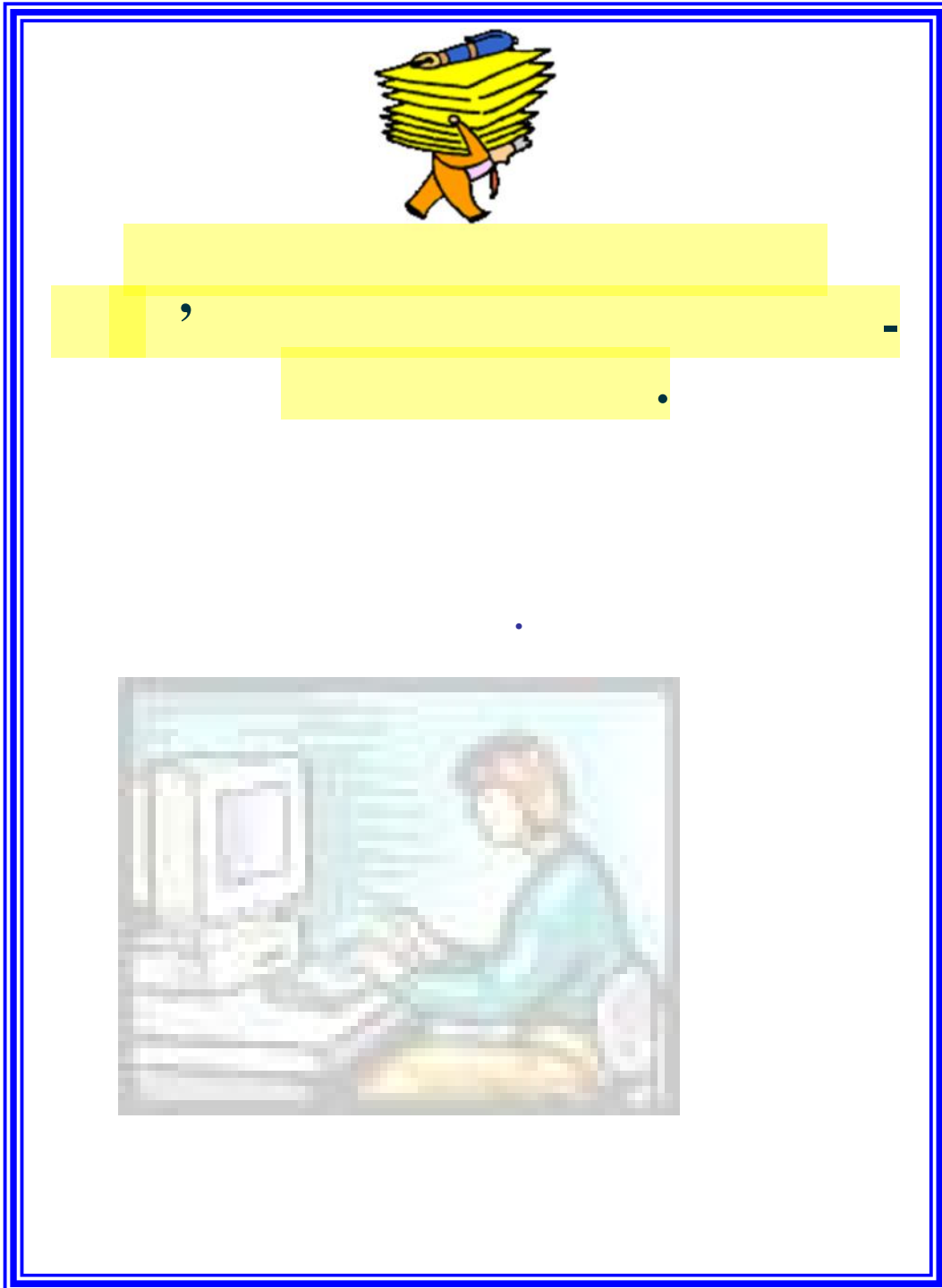
- У мене шуба тепла – вишь яка шерсть! Я і так перезимую.

Свінья говорить:

- А по мені хоч які морози – я не боюся: зарююся в землю і без хати прозимую.

Гусак говорить:

- А я сяду в середину їли, одне крило постелю, а іншим одягнуся, мене ніякий холод не візьме, я і так прозимую».



-----3 досвіду роботи-----

- : Деякі аспекти використання комп'ютерних технологій в навчальному процесі.

- : Методичні рекомендації.

Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІІ ст.. с. Несвіч.
Луцьк 2011 р. Кількість сторінок – 25.

У виданні коротко викладені основні напрямки роботи вчителя і учнів з використанням комп'ютерних технологій. Основна увага приділяється програмному забезпеченню, яке може бути використане, та можливостям самостійної розробки електронних матеріалів. Користувач повинен володіти навиками роботи з комп'ютерними програмами. Розраховано на вчителів та учнів.

: Куриляк Владислав Едуардович – вчитель фізики Несвічівської ЗОШ.

: Байбула Юрій Володимирович – завуч школи.

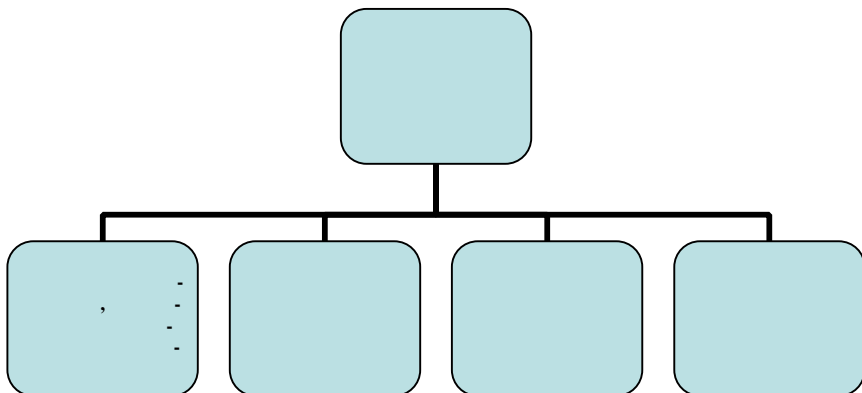
Методичні рекомендації затверджені методичною радою Несвічівської ЗОШ Протокол №3 від 15 лютого 2001р.

• Вступ	3
• Проведення уроку з використанням комп'ютерних програм.	6
• Використання та розробка мультимедійних матеріалів	15
• Програми-тести та їх використання.	18
• Використання міні-програм	20
• Використання комп'ютера на уроках музики.	22
• Використання і розробка флеш-анімацій на уроках	23
• Висновки	24

Причин комп'ютеризації навчання фізиці можна назвати багато. Людина, що освоїла персональний комп'ютер (ПК), швидко переконається, що з його допомогою писати, малювати, креслити і робити безліч інших справ можна більш продуктивно, ніж без нього. Набрати на комп'ютері і роздрукувати на принтері завдання для контрольної роботи значно швидше і зручніше, ніж писати їх вручну. Один раз уведені в пам'ять комп'ютера, вони можуть бути роздруковані, причому у разі потреби зміст завдань легко відкоригувати. Комп'ютер, що має доступ до Інтернету, може допомогти вчителю, учню в отриманні різноманітної і корисної додаткової інформації.

Комп'ютер універсальний, він – набагато краща "контролююча машина", ніж ті, що розроблялися раніше; при роботі з ним можна використовувати всі корисні напрацювання програмованого навчання, ним можна замінити телевізор і кінопроектор, таблиці, плакати, кодограми, калькулятори і багато що інше.

Які ж основні напрямки використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках:



Сьогодні необхідна реформа мислення для того, щоб висловлювати й організовувати знання і тим самим усвідомлювати і пізнавати проблеми світу.

Використання комп'ютерної техніки та комп'ютерних технологій розширює можливості навчально - виховного процесу, забезпечує нові шляхи подання інформації, дає можливість для випробування власних ідей та проектів.

До того ж, одною з найголовніших переваг використання новітніх педагогічних технологій у процесах навчання та викладання є можливість задовольнити індивідуальні потреби учнів, а не середні потреби класу. Інші переваги в тому, що ІКТ значно поліпшують доступ до інформації, збільшують можливості спілкування для учнів зі спеціальними навчальними потребами та фізичними вадами (дистанційне навчання), підвищують ефективність та мотивацію навчання, забезпечують нові шляхи подання інформації, які полегшують її розуміння, дають можливість для випробування власних ідей та проектів, роблять учнів більш впевненими та здатними вирішувати проблеми самотужки.

Електронні засоби навчання дозволяють продемонструвати процеси або змодельовати явища, за якими неможливо спостерігати протягом одного уроку або які несуть небезпеку для здоров'я та життя людини. І тут нам на допомогу приходять мультимедійні засоби навчання, які позбавляють нас цієї небезпеки та дають змогу учням більш глибоко зрозуміти природу досліджуваного явища чи процесу.

Фізика – наука експериментальна, і для її вивчення необхідно використовувати досліди. Комп'ютер виступає як частина дослідницької установки, лабораторного практикуму, на ньому можна моделювати різні фізичні процеси.

На допомогу вчителю фізики, астрономії для організації занять за допомогою комп'ютера сьогодні випускається безліч навчальних програм.

Мультимедійні можливості сучасної інформаційної техніки надзвичайно привабливі в учбовому процесі як чисто інтерактивний метод навчання. Перспективи їх подальшого розповсюдження і удосконалення стимулюють пошуки їх нових застосувань в сучасному викладанні конкретних предметів, зокрема фізики. Серед основних, майже традиційних напрямів застосування НІТ у викладанні фізики можна виділити:

- навчально-інформаційні програми, віртуальні підручники;
- програми-тренажери розв'язування задач;
- програми тестового контролю знань;
- програми моделювання певних фізичних явищ і дослідів, особливо тих, які не можуть бути реалізовані в натуральному вигляді у зв'язку з небезпекою, унікальністю устаткування, вимагають особливих умов, наприклад, невагомості, вакууму, високих або низьких температур і т.д.

Великий інтерес зокрема для вчителів фізики представляє дослідницький електронний комплекс (російська версія, розробка американської фірми MSC. Working Knowledge). «Жива фізика» являє собою середовище, у якому школярі можуть проводити моделювання фізичних експериментів. За допомогою представленого в «лабораторній шафі» устаткування й матеріалів можливе моделювання різноманітних процесів з таких тем, як механіка, електрика й магнетизм. Сучасний обчислювальний апарат, засоби анімації, численні допоміжні функції роблять «живу фізику» зручним і потужним інструментом викладання фізики у школі. Програму супроводжує довідковий посібник для вчителя, що містить усі необхідні відомості щодо встановлювання та інструментарію програми, про способи розробки та проведення експериментів. Програма «жива фізика» дозволяє, вивчаючи шкільний

-----3 досвіду роботи-----

курс фізики, засвоювати основні фізичні концепції, зробити більш наочними абстрактні ідеї й теоретичні побудови (такі як, наприклад, напруженість електростатичного або магнітного поля), при цьому немає необхідності використовувати складне в налагодженні, громіздке, дороге, а іноді й навіть небезпечне устаткування. Використовувати програму доцільно при роботі з обдарованими учнями. Вона корисна для студентів.

В наступних розділах коротко описано деякі аспекти використання комп'ютерних технологій у шкільному курсі фізики. Також містяться поради щодо практичної роботи по створенні і використанні електронних навчальних програм.

1.

У зв'язку зі зміною навчальної програми в школі електронні засоби минулих років не зовсім підходять для використання, але в мережі Інтернет з'являються образи дисків з навчальними програмами згідно нового навчального плану. У майбутньому їх буде вдосталь.

Як правило, програма містить всі необхідні інструкції по створенні уроку та використанні її на уроці. Проведення уроку вимагає наявності налаштованої комп'ютерної мережі.

Один із видів застосування комп'ютера є віртуальна фізична лабораторія 7-11 кл., і бібліотека електронних наочностей 7-11 кл., а також аналогічний продукт, створений для 7 класу за новою програмою. Ці програмні засоби дають можливість проводити віртуальні лабораторні роботи, проведення уроку в самостійному режимі та в режимі комп'ютерного класу.

При проведенні уроку в режимі комп'ютерного класу використовується консоль вчителя, яка дозволяє контролювати хід уроку з автоматичним отриманням результатів. Уроки створюються з допомогою конструктора.

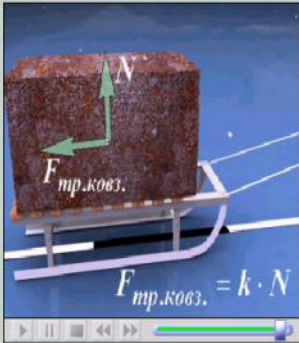
Окрім того існує можливість використовувати бібліотеку електронних наочностей в автономному режимі для демонстрацій відеороликів, схем експерименту, тощо.

Аналогічне програмне забезпечення є і по хімії.

Як приклад розглянемо розробку уроку в комп'ютерній формі у 10 класі по темі „Сила тертя” з використанням віртуальної фізичної лабораторії та бібліотеки електронних наочностей 7-11 кл.

Сила тертя 1 (13)

Тема уроку: Сила тертя. Коефіцієнт тертя

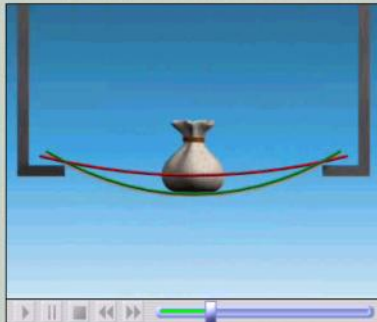


План уроку.

1. Актуалізація опорних знань.
2. Проблемне питання.
3. Вивчення нового матеріалу.
4. Розв'язування задач.
5. Домашнє завдання.

Сила тертя 2 (13)

Актуалізація опорних знань



У механіці вивчають сили тяжіння, або гравітаційні сили, сили пружності і сили тертя. На минулих уроках ми з вами ознайомилися з гравітаційними силами, які в земних умовах проявляють себе як сили тяжіння, та силами пружності, які виникають при деформації тіл. В курсі фізики 7 класу ми детально ознайомилися із силою тертя. Сила тертя - це сила, що виникає в площині дотику двох тіл і протидіє їх переміщенню. Вона існує не лише під час відносного руху тіл, а й в разі їх відносного спокою. Тобто силу тертя поділяють на

- 1) силу тертя спокою;
- 2) силу тертя ковзання;
- 3) силу тертя кочення.

Сила тертя 3 (13)

? Запитання При ожеледиці дороги посипають піском

відповідь1 для збільшення тертя

відповідь2 для зменшення тертя


? Запитання На вали механізмів насаджують підшипники

відповідь1 для збільшення тертя

відповідь2 для зменшення тертя

Сила тертя 4 (13)

Проблемне питання



? Запитання На тіло, що рухається прямолінійно і рівномірно, діє сила тяжіння і сила реакції опори, які компенсують одна одну. Чому тіло зупиняється?

відповідь1 Система відліку неінерціальна

відповідь2 Рівнодійна всіх сил недорівнює нулю

відповідь3 на тіло діє сила, що спрямована за його рухом

відповідь4 На тіло діє сила, що спрямована проти його руху

-----3 досвіду роботи-----

Сила тертя 5 (13)

Вивчення нового матеріалу

The diagram shows a block on a horizontal surface. Four force vectors are shown: $\vec{F}_{тр}$ (friction force) pointing left, \vec{N} (normal force) pointing up, \vec{F} (applied force) pointing right, and $m\vec{g}$ (weight) pointing down. Below the diagram is a graph with the vertical axis representing friction force and the horizontal axis representing applied force F . The graph shows a linear increase from the origin O to a point F_{max} on the horizontal axis, where the friction force reaches its maximum value $F_{тр.спок.макс}$. For $F > F_{max}$, the friction force remains constant at $F_{тр.спок.макс}$. The acceleration a is given by the formula $a = \frac{F - F_{тр}}{m}$.

На тіло діє 4 сили: сила тяжіння, сила реакції опори, сила тертя і прикладена до тіла сила. Сили тяжіння і реакції опори компенсують одна одну. Прикладши і збільшуючи силу F одночасно виникає і збільшується рівна за модулем і протилежна за напрямком сила тертя спокою. Коли вона набуде максимального значення, тіло почне рухатись за напрямком сили F .

Сила тертя 6 (13)

The image shows a sled on a surface. Two force vectors are shown: N (normal force) pointing up and $F_{тр.ковз.}$ (kinetic friction force) pointing left. Below the image is the formula $F_{тр.ковз.} = k \cdot N$.

k - коефіцієнт тертя ковзання
 N - сила реакції опори
 При русі санок виникає сила тертя ковзання, яка визначається за вказаною формулою.

Сила тертя 7 (13)

? Запитання сила тертя ковзання залежить

- відповідь1 від маси тіла
- відповідь2 від роду поверхонь
- відповідь3 від сили нормального тиску

? Запитання коефіцієнт тертя залежить

- відповідь1 від сили реакції опори
- відповідь2 від роду та характеру поверхонь, що труться

Сила тертя 8 (13)

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ.

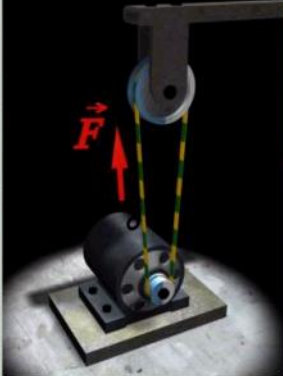
При розв'язуванні задачі використовуйте дані з таблиці "Коефіцієнт тертя ковзання" на стор.88

? Запитання З якою силою потрібно штовхати металевий брусок масою 10кг., по дерев'яній горизонтальній підлозі, щоб він рухався рівномірно?

- відповідь1 4 Н
- відповідь2 3,92 Н
- відповідь3 4 кг

-----3 досвіду роботи-----

Сила тертя 9 (13)



Обертання вала електродвигуна передається блоку з допомогою пасової передачі. Між шківом двигуна і пасом та між пасом і блоком виникає сила тертя. Поміркуйте і дайте відповідь на запитання

? Яка саме сила тертя ?

- Сила тертя ковзання
- Сила тертя спокою
- Сила тертя кочення

Сила тертя 10 (13)

Розв'яжіть у зошиті задачу

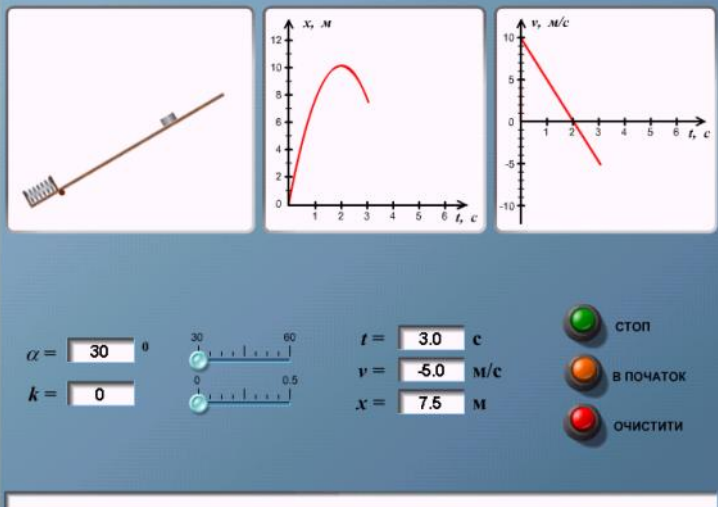
? Задача. Хлопчик масою 50 кг, спустившись з гірки, проїхав по горизонтальній дорозі до зупинки шлях 20 м. за 10 с. Визначити силу тертя та коефіцієнт тертя.

? Виберіть правильну відповідь до задачі

- відповідь1 20 Н 0,04
- відповідь2 20 Н 0,002
- відповідь3 10 Н 0,04
- відповідь4 10 Н 0,02

-----3 досвіду роботи-----

Сила тертя 11 (13)



$\alpha = 30^\circ$
 $k = 0$
 $t = 3.0 \text{ c}$
 $v = -5.0 \text{ M/c}$
 $x = 7.5 \text{ M}$

СТОП
В ПОЧАТОК
ОЧИСТИТИ

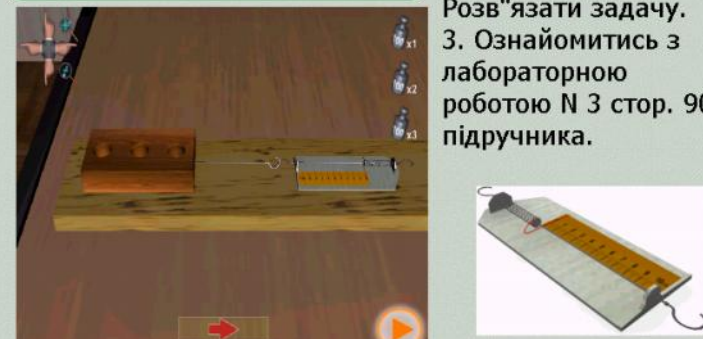
Сила тертя 12 (13)

Подумайте, які шкідливі та корисні прояви тертя ви знаєте?
Які способи збільшення і зменшення тертя вам відомі?
Запишіть відповідь у зошит.

Сила тертя 13 (13)

! Домашнє завдання

1. Вивчити параграф 26 підручника.
2. Вправа 14 (1). Розв'язати задачу.
3. Ознайомитись з лабораторною роботою N 3 стор. 90 підручника.



-----З досвіду роботи-----

Дата: 01.12.2010

Час роботи: 36

Рівень складності: 0

Всього питань: 6

Дано відповідей: 6

Правильних відповідей: 5 (83.33 %)

Помилки: 1 (16.67 %)

Набрано балів: 5 (з 6 можливих)

Помилки:

Запитання На тіло, що рухається прямолінійно і рівномірно, діє сила тяжіння і сила реакції опори, які компенсують одна одну. Чому тіло зупиняється?

Обрано учнем:

відповідь4 На тіло діє сила, що спрямована проти його руху

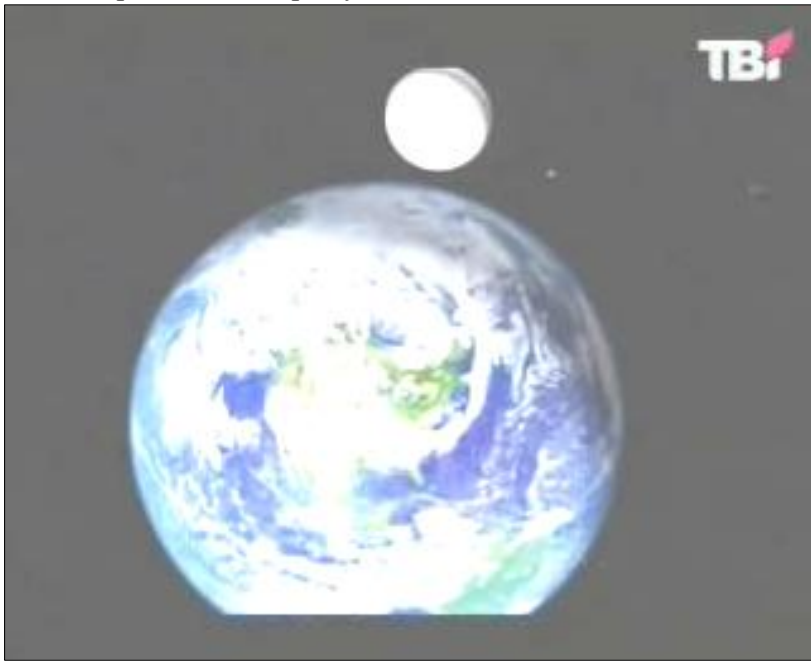
Менш ефективною формою застосування комп'ютера є використання електронних підручників. На даний час такі підручники розроблені майже з усіх предметів. Проте в реальних умовах при нестачі підручників на друкованій основі їх доцільно використовувати на уроці. У пригоді можуть стати і електронні задачники. Як правило, будь-який електронний фрагмент друкується на паперовий носій. У цьому плані корисно зазначити, що ми простежуємо зв'язок електронних засобів з традиційними на паперовій основі.

2.

В процесі проведення уроків завжди з'являється можливість продемонструвати невеликий відеосюжет тривалістю 5-10 хвилин по даній темі. Такі відеосюжети можна знайти в інтернеті, вони розповсюджуються в мережі магазинів на компакт-дисках, їх можна створювати самостійно.

В творчості вчителя особливу увагу відіграє самостійний підбір таких матеріалів.

Ось кадр із відеоматеріалу по темі «Сила тяжіння».



Використавши у комп'ютері карту TV-тюнера, можна самостійно створювати відеосюжети для демонстрації на уроці.

Деякі телеканали постійно, або час від часу ведуть трансляцію науково-популярних програм. Зокрема це МЕ-ГА (Фізика людського тіла), ТВІ (Дослідження космосу, мегакатастрофи) та ін. Серед них є деякі, в яких йдеться про фізичні явища і процеси, які вивчаються в школі. Залишається тільки записати сюжет.

Взагалі будь-який відеосюжет можна відредагувати з використанням програм обробки відео для того, щоб він якомога краще підходив до певної теми уроку.

При вивченні фізичних явищ з допомогою відеокамери можна відзняти відеосюжет з метою постановки проблемного питання перед класом. Ось простенький приклад. При вивченні теми «Рівновага тіл. Центр тяжіння» демонструємо учням фрагмент «Ванька-встанька». Звичайно, Ваньку-встаньку можна принести на урок, але є багато випадків, коли мультимедійний матеріал стає у пригоді. Якщо в наявності є діапроектор та ноутбук, демонстрацію можна провести за межами комп'ютерного класу.

Один із сайтів Інтернету, зокрема, spasces.ru містить архів аудіокниг. У розділі «Наука» є багато аудіофайлів, які можна використати на уроках у школі, в тому числі і на уроках фізики. Файли мають невеликий розмір і є досить тривалими. Вирізвавши програмою обробки аудіофайлів те, що нам не потрібне, отримуємо чудовий матеріал для прослуховування на уроці з допомогою комп'ютера чи іншого мультимедійного пристрою відповідного фрагменту при вивченні конкретної теми. Незручність полягає в тому, що таких матеріалів обмаль на українській мові. Інший недолік – їх порівняно велика тривалість. Тому такі сюжети треба редагувати з використанням відповідних програм. Звичайно, що їх можна створити і самому, записавши з допомогою мікрофона і зберігши у файл.

А чому б не використати програму Microsoft PowerPoint для узагальнення матеріалу з теми. В цьому плані досить цікаво виглядає така постановка питання перед учнями старших класів, які вміють створювати презентації. Адже у багатьох із них вдома є комп'ютери. Презентацію можна створити і по більшості навчальних тем.

Також інформаційно-комунікаційні технології можуть використовуватися для розробки навчальних проектів та відповідних навчальних, методичних та дидактичних матеріалів.

У ході роботи над навчальним проектом створюється портфоліо – цінний комплект інформаційних, дидактичних і методичних матеріалів до навчального проекту:

-----3 досвіду роботи-----

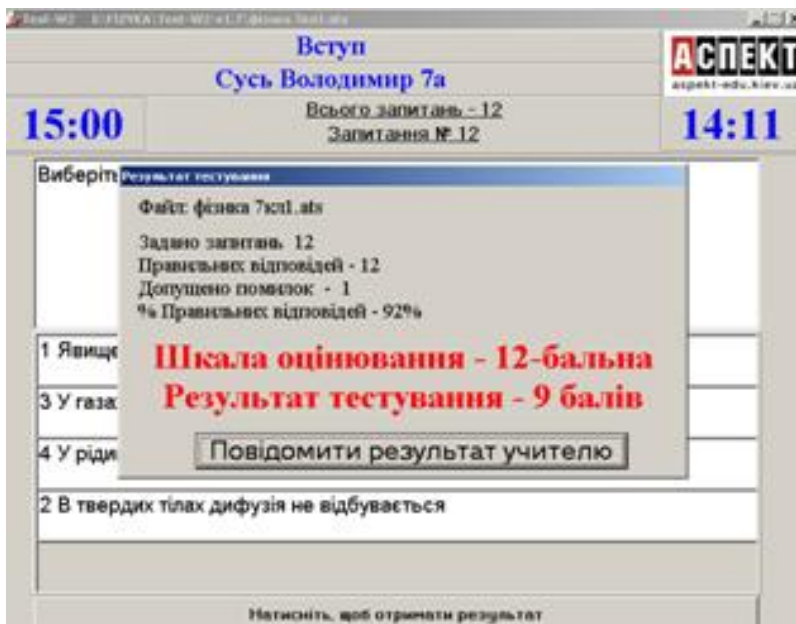
- план проекту;
- дидактичні матеріали;
- учительська (учнівська) презентація;
- тести, графіки, діаграми тощо.

3.

Для контролю знань учнів зручно використовувати програми-тести. Одна із таких програм Test-2W, вигляд якої зображено на малюнку. Вона дозволяє самостійно підбирати тестові запитання та їх кількість, причому створивши, наприклад 24 тестові запитання у тесті, що зображений, при повторному тестуванні ви отримаєте інші варіанти завдань.

Складені варіанти тестів зберігаються в папці програми.

На виконання тесту встановлюється ліміт часу і виставляється оцінка учневі.



Вчитель при складанні тестів повинен пам'ятати, що запитання повинні бути чіткими і однозначними, а пропонувані відповіді мають задовольняти всім вимогам тестування.

програми Test-2005

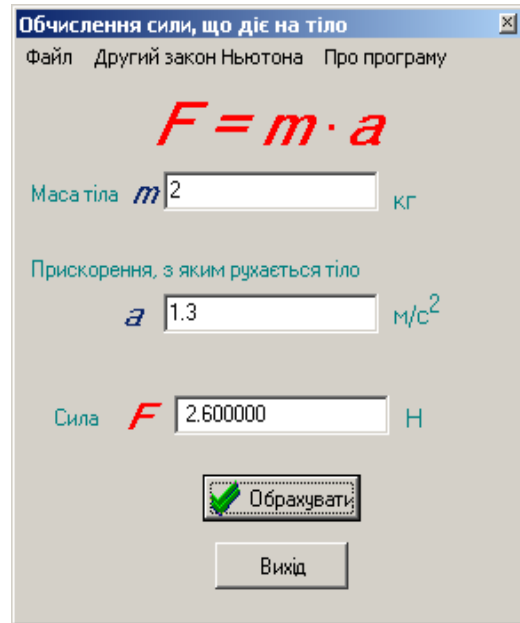
А ось приклад ще одної аналогічної

Такі програми є в Інтернеті і більшість із них вільно розповсюджується. Тестові завдання вчитель має можливість підбирати і складати тести самостійно для будь-якої теми.



4.

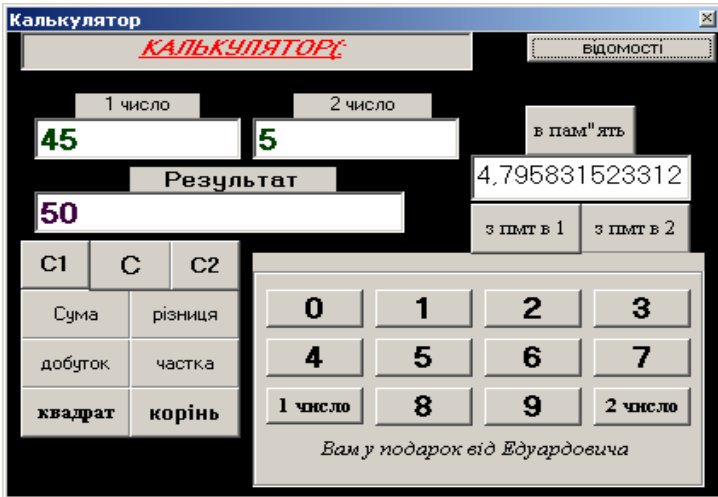
А ось приклад міні-програми, з допомогою якої отримуємо результат невідомої величини, ввівши знавідомих величин у відповідні поля. Такі програми досить легко створюються в будь-якому середовищі візуального програмування. Для інструментарію підходить Visual Basic або Delphi, основа якого Pascal, вивчається в школі і добре відома вчителям інформатики. Як правило, доцільно в оболонку провбудувувати текстові мітки, чи додаткові Windows-форми із коротким теоретичним матеріалом по даній Використання таких міні-програм сприяє гарному засвоєнню учнями опорних знань і економії часу при розв'язуванні задач.



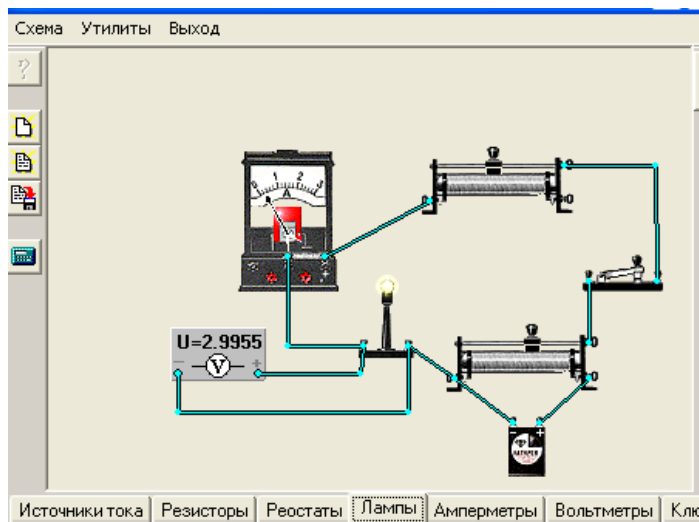
чення
грами
темі.

-----3 досвіду роботи-----

На малюнку показано вигляд зручної програми калькулятора, яку можна використати для автоматизації громіздких обчислень при розв'язуванні задач з ціллю економії часу.



Як приклад, нижче показано фрагмент вікна спеціалізованої програми, що дозволяє складати та розраховувати електричні кола постійного струму і може бути використана при вивченні теми «Закони постійного струму».



5.

У цьому розділі ми розглянемо програми, які можуть бути використані в операційній системі WINDOWS. Вони призначені для створення, запису і відтворення звукових файлів формату mid та kar. Це чудові програми для позакласної та гурткової роботи.

Створити файл пісні можна з допомогою програми Anvil Studio 2011, використавши до 16 midi треків. В наявності є 130 інструментів. Якщо в комп'ютері є неінтегрована звукова карта, маємо можливість підключити до нього електронний музичний інструмент по каналу midi для роботи з програмою.

Для введення тексту пісні доцільно використати програму KarMaker.

Відтворює композицію vanBasco's Karaoke Player. Широкі можливості цієї програми легко зрозуміти з малюнку.



-----З досвіду роботи-----
Використання і розробка флеш-анімацій на уроках



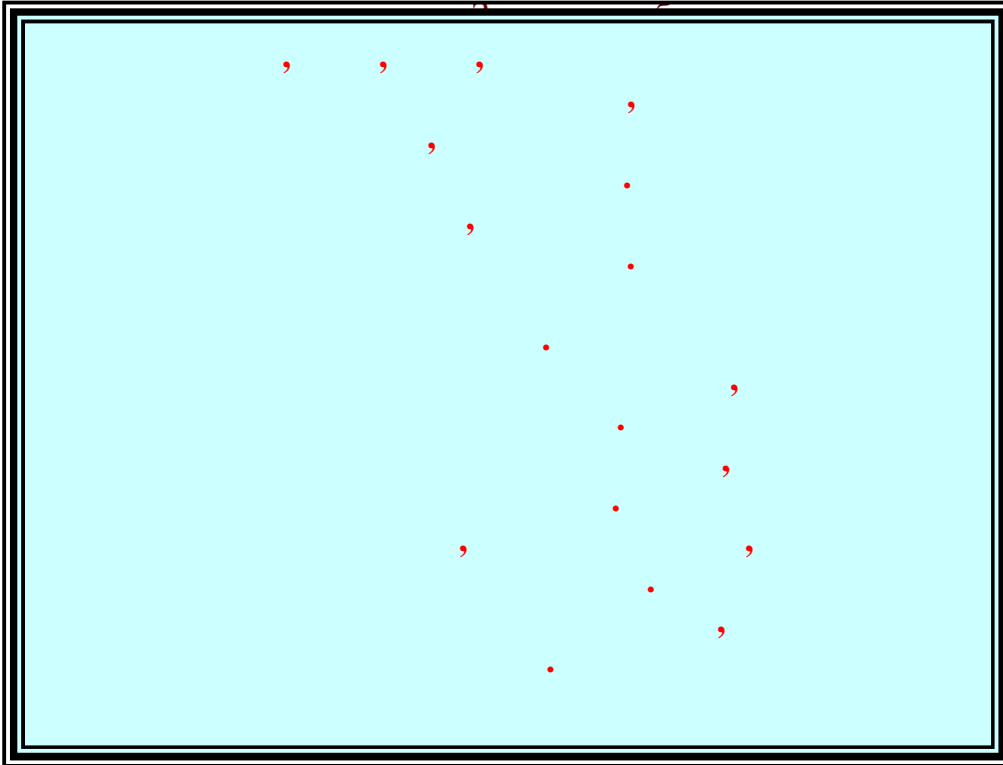
Доцільно зауважити, що всі вищеописані способи можна використати практично при проведенні уроку з будь-якого предмету. Різниця полягає тільки в тому, що зміст матеріалу повинен відповідати певній темі з конкретного предмету.

Вчитель може використати в своїй роботі як готові продукти, яких на даний час створено багато, так і продукти власної творчості, користуючись методами, описаними вище.

Доцільно зауважити, що майже у всіх програмах можна обійти інсталяцію і зберігати весь комплект електронних розробок на компакт-диску, або ще краще на флеш-носієві, де є можливість вносити у працюючий матеріал зміни. Це корисно і з метою невтрати інформації та економії вільного дискового простору на шкільних комп'ютерах, оскільки на них повинен мати змогу працювати кожен вчитель. Такий спосіб дозволяє запускати програму із знімного носія навіть якщо вона не встановлена на комп'ютері.

:

1. Віртуальна фізична лабораторія 7-11 клас
2. Бібліотека електронних наочностей 7-11 клас
3. Програма для проведення тестів Test-2W, Test 2005
4. vanBasco's Karaoke Player
5. Ресурси Інтернету.



8

* (: ' 8 ') .

:

: повторити, узагальнити й поглибити знання учнів з теми. Удосконалити навички групової та індивідуальної роботи.

: розвивати спостережливість, кмітливість, вміння швидко переключати увагу. Розвивати логічне мислення, вміння знаходити правильне рішення. Формувати вміння застосовувати індуктивний і дедуктивний методи.

. формування таких моральних якостей, як доброзичливість, взаєморозуміння, колективізм, почуття взаємної відповідальності, вміння гідно відстоювати свою точку зору в процесі групової роботи. Формувати інтерес до фізики на основі зв'язку її з життям, технікою, побутом.

: штативи, набори тягарців і кульок, похила площина, бруски, жолоб.

:

, , ,
 ,
 ,
 .
 .



Учні класу поділені на 3 команди. Гра відбувається в три тури. Кожна правильна відповідь оцінюється в два бали.

1 (" ")

1. Одиниці виміру роботи?
2. Які вирази має механічна робота?
3. Який вираз має робота сили тяжіння?
4. Хлопчик, що плив в човні навантаженому камінням, втратив весла. Як дібратися до берега, не торкаючись води?

2 (" ")

1. Який вираз має кінетична енергія?
2. Одиниці виміру енергії
3. Чому дорівнює кінетична енергія нерухомого тіла?
4. Який вираз має потенціальна енергія тіла піднятого над землею?

(" ")

1. Який вираз має потужність?
2. Одиниці виміру потужності.
3. Як знайти потужність знаючи, яку швидкість розвиває тіло?
4. У скільки разів треба збільшити потужність двигуна автомобіля, щоб швидкість збільшити в 2 рази?

II . 1

Від яких величин залежить робота сили тяжіння?

У якому випадку сила виконує додатну, а в якому - від'ємну роботу?

2

Від яких величин залежить кінетична енергія тіла?

Які енергії матиме тіло у верхній точці і в момент падіння на землю?

3

Від яких величин залежить потужність двигуна?

Чому водій, переїжджаючи на гіршу дорогу, переключає автомобіль на нижчу передачу, тобто зменшує швидкість?

III *

1. Взаємодія тягарця і шарика, що котиться в жолобі. Пояснити перетворення енергії.
2. Перетворення енергії кульки під час коливання.
3. Взаємодія кульки із тягарцем на нитках, після взаємодії рухається тільки кулька .
4. Рух по похилій площині:
 - а) як знайти механічну роботу?
 - б) як знайти роботу сили тяжіння?

1 (" ")

2 Задача. За допомогою копра металевий тягар масою 800 кг підняли на 6 м, а потім дали йому вільно впасти. Внаслідок удару металевого тягара об верхній кінець палі вона заглибилась в ґрунт на 30 см. Визначити силу опору ґрунту.

: $m=800 \text{ кг}$ $h=6 \text{ м}$ $S=0,3\text{м}$ $g=10\text{Н/кг}$ <hr style="width: 100%;"/> $E_n=A;$ $F_o=?$: Потенціальна енергія металевого тягара масою 800 кг піднятого на висоту 6 м піде на роботу по збиванню палі. $E_n=mgh; \quad A=F_oS;$ $F_oS=mgh;$ $F_o=mgh/S;$ $F_o=800 \cdot 10 \cdot 6 / 0,3 = 160000 \text{ (Дж)} ;$: $F_o=160000 \text{ Дж} = 160 \text{ кДж}.$
---	--

2. : Яка робота виконується, коли кран піднімає вантаж масою 10 т на висоту 30 м?

: $m=1000 \text{ кг}$ $h=30 \text{ м}$ $g=10 \text{ Н/кг}$ <hr style="width: 100%;"/> $A - ?$: $A = FS; \quad S = h;$ $F = mg;$ $A = mgh;$ $A=1000 \text{ кг} \cdot 10\text{Н/кг} \cdot 30\text{м} = 3000000\text{Дж}$ $= 3000\text{кДж}.$: $A=3000 \text{ кДж}.$
--	---

2 (" ")

1. М'яч, масою 2 кг кинули вертикально вгору на висоту 10 м. Через деякий час він упав на землю. Які перетворення енергії відбуваються при цьому? Яка потенціальна енергія у верхній точці?

$m = 2\text{кг}.$ $h = 10\text{м}.$	$E_n = mgh$	$E_n = 2\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} \cdot 10 \text{ м} = 200\text{Дж}$
--	-------------	--

-----3 досвіду роботи-----

$E_{п} - ?$

Відповідь. $E_{п} = 200 \text{ Дж}$.

2. Вантаж масою 2 т піднятий автокраном на висоту 5 м. Яка потенціальна енергія вантажу?

$h = 5 \text{ м}$ $m = 2000 \text{ кг}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$	$E_{п} = mgh$ $E_{п} = 2000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 5 \text{ м} = 100000 \text{ Дж} = 100 \text{ кДж}$
$E_{п} = ?$	$E_{п} = 100 \text{ Дж}$

(" ")

Задача. Ліфт, маса якого з вантажем 500 кг, піднявся на висоту 30 м за 40с. Визначити потужність двигуна ліфта.

Дано:

$m = 500 \text{ кг}$ $h = 30 \text{ м}$ $t = 40 \text{ с}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$	$N = A/t;$ $A = Fh = mgh;$ $N = mgh/t;$ $N = 500 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 30 \text{ м} / 40 \text{ с} = 3750 \text{ Вт}$
---	---

$N - ?$

Відповідь: $N = 3750 \text{ Вт}$.

Задача. При швидкості польоту 900 км/год усі чотири двигуни літака Ил-62 розвивають потужність 30 МВт. Обчислити силу тяги одного двигуна в цьому режимі роботи.

Дано:

$v = 900 \text{ км/год}$ $N = 30 \text{ МВт}$ $k = 4$	$N = Fv;$ $F = N/v;$ $F_1 = F/k; F_1 = N/vk;$ $900 \text{ км/год} = 250 \text{ м/с};$ $30 \text{ МВт} = 30\,000\,000 \text{ Вт};$ $F_1 = 30\,000\,000 \text{ Вт} / 250 \text{ м/с} \cdot 4 = 30000 \text{ Н} = 30 \text{ кН}$
---	--

Відповідь: Сила тяги одного двигуна $30\,000 \text{ Н} = 30 \text{ кН}$.

-----3 досвіду роботи-----

Оцінювання

Кожний учень ставить кожному учню групи і собі такий рівень наповнення, який відповідає праці кожного на уроці. Вчитель визначає середній бач і виставляє оцінку, яку визначили самі учні.

Домашнє завдання: Повторити параграфи - 52, 53, 55-58 .

- :
- : Фізика - наука про природу.
 - : узагальнення та систематизації знань і вмінь учнів.
 - :
 - закріпити набуті учнями знання з основних понять фізики, вміння розрізняти явища природи та характеризувати їх, вміння визначати ціну поділки вимірювальних приладів, використовувати приставки для утворення кратних одиниць вимірювання, розрізняти поняття фізичне тіло і речовина, фізична величина і одиниці вимірювання;
 - розвивати вміння володіти фізичними термінами; спостерігати за фізичними явищами та класифікувати їх; користуватись вимірювальними приладами, потяг до самоосвіти;
 - виховувати вміння працювати у групі та почуття взаємодопомоги, самоповагу, впевненість у собі.
- : бесіда, робота в групах, індивідуальна робота. -
- :

Оскільки вся робота під час уроку проводиться у групах, необхідно клас заздалегідь розділити на групи по 5-6 чол. У кожній групі обирається капітан, який вестиме облік здобутих результатів кожним членом групи та всією групою разом, стежитиме за виконанням наданих завдань. Для полегшення їх роботи доцільно виготовити картку:

/	,	1	2	3	4	5	6	
1								
2								

- I. Підготовка до роботи (1хв.)
- II. Повторення і систематизація набутих знань.
- 1) . Учні команд по-порядку відповідають на запитання вчителя. Кожне запитання оцінюється 1 . (10 хв.)
- 1. Що вивчає фізика?
- 2. Які природничі науки ви ще знаєте?
- 3. Що називається фізичним тілом?
- 4. Що називається фізичним явищем?
- 5. Перерахуйте види фізичних явищ.
- 6. Які явища належать до механічних?
- 7. Які явища є звуковими?
- 8. Які явища є тепловими?
- 9. Що таке речовина?
- 10. Які методи наукового пізнання ви знаєте?
- 11. Що називається матерією?
- 12. Що називається фізичною величиною?
- 13. Що таке одиниці вимірювання фізичної величини?

-----3 досвіду роботи-----

14. Що таке вимірювальні прилади?
15. Що називається ціною поділки?
16. Як визначити ціну поділки приладу?
17. Що називається фізичним терміном?
18. Що таке макросвіт?
19. Що таке мегасвіт?
20. Що таке мікросвіт?
21. Що називається взаємодією двох тіл?
22. Що таке сила?
23. Назвіть відомі вам сили.
24. Що називається силою тяжіння?
25. Що таке сила тертя?
26. Що таке сила пружності?
27. Що називається деформацією?
28. Які сили характерні для мегасвіту?
29. Як називається прилад для вимірювання атмосферного тиску?
30. Скільки полюсів має магніт?
31. Що таке електризація тіл?

2) « » (10 хв). Учням пропонується завдання на картці, де потрібно: а,б) вписати перелічені слова у відповідний стовпчик таблиці; знайти відповідність між: в) фізичною величиною і вимірювальним приладом; г) тілом і речовиною; д) фізичною величиною і одиницею вимірювання. Кожне завдання оцінюється у **2** ..

а) Впишіть перелічені слова у відповідний стовпчик таблиці: термометр, мензурка, секунда, метр, годинник, маса, лінійка, час, градус, літр, об'єм, спідометр, довжина, сантиметр, сантиметр квадратний, висота, температура, Ньютон, терези, Кельвін, метр за секунду, шлях, кілограм.

Фізичний прилад	Фізична величина	Одиниця вимірювання

б) Впишіть перелічені слова у відповідний стовпчик таблиці: свинець, лінійка, грім, рейка, хуртовина, алюміній, світанок, буран, вода, парта, спирт, термометр, ножиці, ртуть, снігопад, захід Сонця, стіл, мідь, вертолїт, нафта, кипіння, скло, постріл, заметіль, пластилін, дощ, електрична лампа, глина, телефон, вухо.

Фізичне явище	Фізичне тіло	Речовина

в) Знайдіть відповідність між фізичною величиною і вимірювальним приладом:

температура	секундомір
об'єм рідини	динамометр
маса	лінійка
швидкість	термометр
час	мензурка
сила	спідометр
шлях (довжина)	терези

г) Знайти відповідність між тілом і речовиною:

склянка	дерево
гайка	вода
одноразовий посуд	скло
олівець	глина

-----3 досвіду роботи-----

гличик льодяна статуя	залізо пластмаса
--------------------------	---------------------

д) Знайдіть відповідність між фізичною величиною та її одиницею вимірювання:

температура	кг
об'єм	мм
маса	хв
швидкість	см ²
час	Н
площа	°С
сила	дм ³
шлях	м/с

3) . (5).

Командам пропонуються запитання. З команди відповідає один з гравців. Право відповіді надається тій команді, яка першою підніме руку для відповіді. Відповідь оцінюється у 2 .

1. Чому вода завжди тече з вищого рівня на нижчий?
2. Чому не розв'язується бант, вплетений у косу?
3. Чому камінець можна запустити, використовуючи гумову рогатку?
4. Чому риби «слизькі»?
5. Чому влітку їздять на возі, а взимку на санах? 6.

4) . (15).

Кожна команда отримує набір приладів і необхідних пристосувань для виконання завдання. Завдання оцінюються у 3 .

Склади експериментальну задачу, запиши її умову та розв'яжи її, маючи:

1. Дріт, олівець, лінійку;
2. Кілька кульок і мензурку з водою;
3. Монети по 1 коп. і лінійку;
4. Тіло на пружині і метроном;
5. Мензурку без поділок, посудину з водою і ложку;

III. Підведення підсумків (4). Капітани команд підраховують отримані бали кожним учасником та всією командою разом. Оголошується найсильніша команда.

1. Що вивчає фізика?
2. Які природничі науки ви ще знаєте?
3. Що називається фізичним тілом?
4. Що називається фізичним явищем?
5. Перерахуйте види фізичних явищ.
6. Які явища належать до механічних?
7. Які явища є звуковими?
8. Які явища є тепловими?
9. Які явища належать до світлових?
10. Які явища належать до електричних?
11. Які явища належать до магнітних?
12. Що таке речовина?
13. Що називається матерією?
14. Які методи наукового пізнання ви знаєте?
15. Що таке спостереження?
16. Що таке дослід?
17. Що називається фізичною величиною?
18. Які фізичні величини ви знаєте?
19. Що таке одиниці вимірювання фізичної величини?

-----3 досвіду роботи-----

20. Які одиниці вимірювання ви знаєте?
21. Що таке вимірювальні прилади?
22. Які вимірювальні прилади ви знаєте?
23. Чим характеризуються вимірювальні прилади?
24. Що називається ціною поділки?
25. Як визначити ціну поділки приладу?
26. Що називається фізичним терміном?
27. Які фізичні терміни ви знаєте?
28. Що таке макросвіт?
29. Що таке мегасвіт?
30. Що таке мікросвіт?
31. Які тіла характерні для мегасвіту?
32. Які тіла характерні для мікросвіту?
33. Що називається взаємодією двох тіл?
34. Що таке сила?
35. Назвіть відомі вам сили.
36. Що називається силою тяжіння?
37. Коли діє сила тяжіння?
38. Що таке сила тертя?
39. Чим зумовлена сила тертя?
40. Що таке сила пружності?
41. Коли виникає сила пружності?
42. Що називається деформацією?
43. Які сили характерні для мегасвіту?
44. Як називається прилад для вимірювання атмосферного тиску?
45. Як називається прилад для вимірювання сили?
46. Як називається прилад для вимірювання швидкості?
47. Як називається прилад для вимірювання температури?
48. Як називається прилад для вимірювання об'єму рідини?
49. Скільки полюсів має магніт?
50. Як взаємодіють між собою магніти?
51. Що таке електризація тіл?
52. Коли тіла електризуються?
53. Наведіть приклади електризації тіл.

Сучасний стан розвитку людської цивілізації характеризується високими досягненнями в області розвитку науки, культури, народного господарства, і як наслідок – високим рівнем життя. Особливо важливу роль відіграють високі наукоємкі технології, які приводять до бурхливого розвитку комунікаційних технологій і створення інформаційного суспільства. Варто зауважити, що інформація, вироблена людством за 2004 рік за своїм обсягом перевищує всі знання, які були створені за всі попередні століття. Очевидно, що орієнтуватись у такому інформаційному просторі стає щораз складніше, і ось тут людині приходять на допомогу досягнення в області інформаційних технологій.

Одним з основних завдань у курсі інформатики є вивчення основ програмування. Важливо, щоб учні зрозуміли, що будь-яка програма повинна бути потрібна для вирішення певних задач. Ясна річ, що поряд із вимогами до вхідних, проміжних і вихідних даних та алгоритму розв'язку задачі, слід певну увагу приділяти і інтерфейсу програми.

Хотів би зупинитись на останньому пункті докладніше. Оболонка програмування *Turbopascal 7.0* має достатньо засобів для естетичного оформлення програми з використанням процедур і функцій модуля **crt**. Є певна частина учнів, яка охоче цим цікавиться і знаходить час для відповідного оформлення програм. Цю роботу вчитель може проводити на факультативних заняттях, гуртках, на уроці тощо. Деякі стандартні процедури можна оформити у вигляді файла бібліотеки *MyLib.tpu*, що поглибить розуміння учнями основ процедурного програмування.

Творчий підхід до вирішення цих питань передбачає естетичне оформлення програми з відповідними діалогами, зрозумілими користувачу.

Завжди можна знайти цікавий клас задач, створити для його розв'язку ефективний алгоритм і оформити у вигляді красивої dos-програми, використовуючи тільки процедурне програмування. Допитливі учні зададуть питання щодо значного відставання такого інтерфейсу від інтерфейсу сучасних програм. І тут вчитель повинен роз'яснити, що сучасне програмування базується на використанні об'єктів, які є набагато складнішими структурними одиницями, ніж процедури та функції.

У курсі вивчення основ програмування на це питання приділяється нульова увага, на що деякі учні інколи відповідно реагують. Не секрет, що добротна, естетично оформлена програма підвищує інтерес учнів, сприяє їх творчій цікавості, додає стимулу займатись програмуванням.

Вашій увазі пропонується зразок такої програми з використанням процедурного програмування в середовищі *Turbopascal 7.0* з використанням нескладних алгоритмів, процедур і функцій, які охоплюють шкільний курс програмування. Така програма зрозуміла учневі, який додатково займається і ознайомлений з процедурами і функціями стандартних модулів *Turbopascal*.

Значна увага приділяється в розробці програми практичній стороні її використання. В прикладі програми її можна використати для створення бази даних учнів школи, чи для проходження тесту і т. д. треба зауважити, що такого типу програму учні створюють на протязі певного часу, включаючи набір програми в середовищі програмування і перевірку її роботи та налагоджування.

-----3 досвіду роботи-----

```

USES CRT, dos, GRAPH;
label 11,22,33,44,55,31,32,34,60;
type ch=record
        ii:integer;
        sn:string[15];{ i      }
        n:string[15];{i "  }
        b:integer; { i      }
end;

var k11, kl:file of ch;      uch:ch;
    r, lit:char;           n,ii,i:integer;
    screen:byte;
var name:string[15];
var m1, m2 :integer;
    mas:array[1..1000] of CH;
procedure cfs;  (*              *)
begin  {$I-}
    assign(kl,'file.dat');reset(kl);assign(k11,'file1.dat');reset(kl);reset(k11);
    if ioresult<>0 then begin
        rewrite(kl);rewrite(k11);if ioresult<>0 then
            write(' ');
        end;
        {$I+} end;
(*          i          *)
procedure id;
begin  with uch do

        begin
            write(' I i ');readln(sn);
            write(' I i ');readln(n);
            write(' I i ');readln(b);
        end; end;
procedure zd; (*              *)
begin  assign(kl,'file.dat');reset(kl); seek(kl,i);
        with uch do if length(sn)>0 then
            begin uch.ii:=i+1;      write(kl,uch);  i:=i+1;  end;
        end;
procedure ids;
begin  fillchar(kl,sizeof(kl),' ');writeln;
        with uch do id;zd;
end;  (* i              *)
function povtor:boolean;
begin  povtor:=false; writeln(' I?(y/n)');
        lit:=readkey;CASE lit of'n','N',' ',' ' :poVtor:=true;
        end;
end;
PROCEDURE GO;  (*          *)
begin
repeat writeln('':30,'PRESS "ENTER"');r:=readkey;until r=#13;
SOUND(500);DELAY(10000);NOSOUND; clrscr;
end;
procedure rd;  (*          i          *)
begin
write('':3,'N / '); write('':9,' I '); write('':10,'I " ');
writeln('':9,' I ');
screen:=1;
seek(kl,0);while(not eof(kl))do
begin read(kl,uch);write('':5,uch.ii,' ');
        write(' ',uch.sn:20);write(' ',uch.n:20);write(' ',uch.b:10);writeln;
        screen:=1+screen;
        if screen=20 then
            begin
                go;write('':3,'N / ');
            end;
end;

```

-----3 досвіду роботи-----

```

write('':9,' I ');
write('':10,'I " ');
writeln('':9,' I ');
screen:=1;
end;
end;
textcolor(11+blink);writeln('':29,' I ');textcolor(6);
end;
procedure rd1; (* - i *)
begin
i:=0;seek(kl,0);while(not eof(kl))do
begin read(kl,uch);i:=i+1;
end; end;
procedure del; (* i i *)
begin
write('':10,' I , N= ');read(n);
seek(kl,n);seek(kl1,0);while(not eof(kl))do
begin read(kl,uch); write(kl1,uch); end;
seek(kl,n-1);seek(kl1,0);while(not eof(kl1))do
begin read(kl1,uch); uch.ii:=n;write(kl,uch);n:=n+1; end;
seek(kl,0);seek(kl1,0);
for i:=1 to n-1 do
begin
read(kl,uch);write(kl1,uch); end; rewrite(kl);
seek(kl,0);seek(kl1,0);
for i:=1 to n-1 do
begin
read(kl1,uch);write(kl,uch); end; rewrite(kl1);
end;
procedure sortP; { I }
var i,j:integer; c:CH;
begin
for j:=1 to n-1 do
for i:=1 to n-j do
if mas[i].SN>mas[i+1].SN then
begin
c:=mas[i+1]; mas[i+1]:=mas[i]; mas[i]:=c;
end;
END;
procedure sortI; { }
var i,j:integer; c:CH;
begin
for j:=1 to n-1 do
for i:=1 to n-j do
if mas[i].B>mas[i+1].B then
begin
c:=mas[i+1]; mas[i+1]:=mas[i]; mas[i]:=c;
end;
end;
procedure sort1;
var A:integer;
begin
seek(kl,0);seek(kl1,0);n:=0;while(not eof(kl))do
begin
n:=n+1; read(kl,uch);mas[n]:=uch; WRITE(KL1,UCH);
end;
case r of '4': sortP;
'5': sortI;
end;
for A:=1 to n do
begin
seek(kl1,A-1); seek(kl,A-1);
read(kl1,uch);
WITH UCH DO BEGIN uch:=mas[A];uch.ii:=A; END;
write(kl,uch);

```

-----3 досвіду роботи-----

```

end; REWRITE(KL1);
end;
procedure search;
begin
readLN(name); seek(kl,0); n:=0;screen:=1;
write('':3,'N / '); write('':9,' I ');
write('':10,'I " '); writeln('':9,' I ');
while(not eof(kl))do
begin
read(kl,uch); if uch.n=name then
BEGin
write('':5,uch.ii,' ');write(' ',uch.sn:20);
write(' ',uch.n:20);write(' ',uch.b:10);writeln;
screen:=1+screen;
if screen=20 then
BEGin
go;write('':3,'N / ');write('':9,' I ');
write('':10,'I " ');writeln('':9,' I ');
screen:=1;
end;
n:=n+1;
end;
end; if n=0 then writeln(' I I I I');
repeat until KEYPRESSED;
end;

{=====}
procedure data;
const
days : array[0..6] of String [9]=(' i ',' i ',' i ',' ',' ',' ');
var h,m,s,hu, y,ms,d,dow:word;
function lz(w:word) :string;
var s: string;
begin
str(w:0,s);
if Length(s)=1 then s:='0'+s;LZ:=s;
end;
begin
repeat
window(1,1,21,2); textcolor(red);textbackground(2);
GetTime(h,m,s,hu);
writeln(' DATA ',lz(h),':',lz(m),':',
lz(s),'.',LZ(hu)); GetDate(y,ms,d,dow);
write(' ', days[dow], ' ',d:0 ,'\',ms:0,'\',y:0);
delay(1000);clrscr; until keypressed;
end;
(*****
***** - *****
)
procedure exit; begin
writeln;writeln(' ? Y-"ENTER"/N-"ESC" ');
r:=readkey;
end;

PROCEDURE Sdr ;
var z, a,b,d:integer;m,n,c:longint;
function NSD(A:longint;B:longint ):integer;
begin
while (a<>b) and (a<>0) and( b<>0) do
if a>b then a:=a-b
else b:=b-a;
nsd:=a;
end;
begin clrscr; writeln('':5,' i a/b+c/d, >0,d>0');

```

-----3 досвіду роботи-----

```

repeat
  repeat
    write('      i  a = '); read(a);
    write('      i  b = '); read(b);
    write('      i  c = '); read(c);
    write('      i  d = '); readln(d);
  until (b<>0) and (d<>0)and(a<>0) and (c<>0);
m:=a*d+b*c; c:=m;if m<0 then m:=-m;
n:=b*d;      z:=nsd(n,m);
m:=round(c/z); n:=round(n/z); c:=m;if m<0 then m:=-m;
  if m>=n then
  begin
  writeln('      i              ',c,'/',n);
  a:= (c div n);m:=(m mod n);
      if m=0 then writeln(' a/b+c/d= ',a)
      else writeln(' a/b+c/d= ', a,' ',m,'/',n);
  end
  else
  writeln(' a/b+c/d=',m,'/',n);
  readln; exit; until (r='n') or (r='N')OR (r=#27) ; clrscr;
end;

procedure KB_RIBH ;
  var a,b,c:real; d,x1,x2:real;
begin
  textcolor(green);textbackground(red); clrscr;
  repeat
    writeln('':10,'      i      i i      , b, c');
    write('a= '); read(a); write('b= '); read(b);write('c= '); read(c);
    if (a=0) and (b=0) then writeln('':10,' i      ')
    else if a=0 then writeln('':10,'x1=',-c/b:5:10)
    else if c=0 then writeln('':10,'x1=',0,'':10,'x2=',-b/a:5:10)
    else
      begin
        d:=SQR(b)-4*a*c;
        if d>=0 then
          begin
            x1:=(-b+sqrt(d))/(2*a);
            x2:=(-b-sqrt(d))/(2*a);
            writeln('':10,'x1=',x1:5:5,'':10,'x2=',x2:5:5)
          end
        else write('':10,' i      i ')
      end ;
    exit; until (r='n') or (r='N')OR (r=#27) ;
  end;
procedure proste; VAR I,J,M,K: LONGINT;
LABEL XXXX;
BEGIN
  REPEAT clrscr;
  writeln('      I      I      [ M,N ]');
  REPEAT
  write(' N= ');READLN(M); write(' M= ');READLN(K);
  UNTIL (M<K)AND(M>2);
  M2:=0;
  for i:=M to K do BEGIN
  M1:=0;
  if( (I mod 2=0)OR(I mod 3=0)OR(I mod 5=0)OR(I mod 7=0)OR(I mod 13=0)
  OR(I mod 17=0)OR(I mod 19=0))AND(M>20)
  then GOTO XXXX;
    for J:=2 to I-1 do
      if I mod J= 0 then M1:=M1+1;
    if M1=0 then begin write( I,'':3); m2:=m2+1; end;
    if M2 MOD 50=0 then
      begin
        writeln;writeln('      i      "ENTER"');

```


-----3 досвіду роботи-----

```

R:=readkey; repeat until R=#13;
end;
XXXX:          END; WRITELN;
IF M2=0 THEN WRITELN('          I          ') ELSE
              WRITELN('          ',M2); M2:=0;
exit; until (r='n') or (r='N')OR (r=#27) ;
end;
(*****          I***** )
procEDURE dat;
const rd:array[0..6] of string[11]=
(' i ',' i ',' i ',' ',' ',' ' ',' ');
var i,n,d,m,y:integer; a:char; c,w:integer;
begin
  writeln(' i          i          :');
  read(d,m,y);

  if m<3 then begin m:=m+10;y:=y-1 end else m:=m-2;
  c:=y div 100;y:=y mod 100;
  w:=abs(trunc(2.6*m-0.2)+d+y div 4+y+c div 4-2*c) mod 7;
  writeln('          - ',rd[w]);
  readln ; readln ;
end;
(***** I I          I***** )
PROCEDURE ZADACHA;
(*var          *)
begin  clrscr; I:=0;
writeln(' I          I          ,');
write('          ? ');
read(n);if n=2 then BEGIN writeln ('          !');INC(I); END ELSE writeln (' -
!');
write(' I          2+2*2? ');
read(n);if n=6 then BEGIN writeln ('          !');INC(I); END ELSE writeln (' -
!');
write(' I          I I? ');
read(n);if n=33 then BEGIN writeln ('          !');INC(I); END ELSE writeln (' -
!');
write(' I          I          I? ');
read(n);if n=365 then BEGIN writeln ('          !');INC(I); END ELSE writeln (' -
!');
write(' I          I? ');
read(n);if n=25 then BEGIN writeln ('          !');INC(I); END ELSE writeln (' -
!');
write(' I          I? ');
read(n);if n=3600 then BEGIN writeln ('          !');INC(I); END ELSE writeln (' -
!');
write('          I          I I          I          ? ');
read(n);if n=7 then BEGIN writeln ('          !');INC(I); END ELSE writeln (' -
!');
write('          I          I          - ',i);
readln; readln;
end;

(*****          ***** )
PROCEDURE Sumazyfr;
var n,a,m,k:integer; bl,b:string; d:byte;
begin  CLRSCR;
writeln (' I          ');readln(b); k:=0;
if length(b)>126 then begin readln(bl);b:=concat(b,bl); end;
d:=length(b); (* d - - *)
for m:=1 to d do
begin
bl:=copy(b,m,1); (* bl- 1          i          *)
val(bl,n,a); (*          *)
k:=K+n;
end;
end;

```

-----3 досвіду роботи-----

```

writeln ( '
                                I      ',k);
readln;
end;
(*****
{=====}
                                begin
(*****
m1:=detect;initgraph(m1,m2,'c:\dos\tp'); SETCOLOR(5); SETBKCOLOR(1);
  for i:=1 to 240 do
  begin circle(320,240,i);delay(2000);end;
  SetTextStyle(1,0,9); SETCOLOR(12);  OUTTEXTXY(200,180,'SCOOOL');
for i:=1 to 100 do  DELAY(2000);
setfillstyle(0,8);bar(0,0,640,480); RECTANGLE(5,5,635,475);
SetTextStyle(1,0,5); OUTTEXTXY(50,20,'PROGRAM GORODYSCHЕ-2');
OUTTEXTXY(220,250,'2004 YEAR');
for i:=1 to 100 do DELAY(2000);
  closegraph;
(*****

55:  begin
      window(1,1,80,25);textcolor(6); textbackground(1);clrscr;
      cfs; rd1;
      gotoxy(12,5);
      WRITELN('INPUT NUMBER OF LINE (      I
                                )');
      WRITELN;
      WRITELN('  1 : -  READ  (
                                I )');
      WRITELN('  2 : -  INPUT (
                                I )');
      WRITELN('  3 : -  DELETE (
                                I
                                )');
      WRITELN('  4 : -  SORT  (
                                I      I
                                )');
      WRITELN('  5 : -  SORT  (
                                I
                                )');
      WRITELN('  6 : -  INSERT (  I
                                I      )');
      WRITELN('  7 : -  SEARCH (
                                I      I
                                )');WRITELN;
      WRITELN('  8 : -
                                I      I');
      WRITELN(' "ESC" : -  EXIT ( I
                                )');
      gotoxy(25,22); textcolor(14+blink);
      WRITELN('PROGRAM BY VLAD KURLAK'); textcolor(15);
      gotoxy(20,25);WRITELN('
                                I "TURBO PASCAL 7"');
      textcolor(6);
      data>window(1,1,80,25); textcolor(6); textbackground(1);clrscr;
      r:=readkey; SOUND(300);delay(10000);NOSOUND; clrscr;
      CASE R OF '1': GOTO 11;'2': GOTO 22;'3': GOTO 33;
      '4','5': GOTO 31; '6': GOTO 32;  '7': GOTO 34; #27: GOTO 44; '8': GOTO 60;
      ELSE GOTO 55;          END;  clrscr;
      end;

11: begin rd; go; goto 55;
end;

22: begin repeat ids until povtor;
      clrscr; rd; go; goto 55; end;

33: begin
      repeat del; clrscr; rd;
      until povtor;go; goto 55; end;

31:begin  SORT1; clrscr; rd;
      repeat  until KEYPRESSED;Go; goto 55; end;

32: BEGIN
      write('':10,'      I
                                ,
                                I      N= ');
      readLN(n); seek(kl,n-1);
      with uch do ID; uch.ii:=N;write(kl,uch);
      Go; goto 55;
      END;

34: begin

```

-----3 досвіду роботи-----

```
write('':10,' I I " , ');
search;
go; goto 55;
end;
(*****
*****
*****
60: begin
WINDOW(8,6,70,20); gotoxy(12,5);textbackground(2);textcolor(11);clrscr;
WRITELN('INPUT NAMBER OF LINE ( I )'); WRITELN;
WRITELN(' 1 : - I ');
WRITELN(' 2 : - " I ');
WRITELN(' 3 : - ');
WRITELN(' 4 : - I ');
WRITELN(' 5 : - I I I ');
WRITELN(' 6 : - ');WRITELN;
writel(' "esc" : - ');
R:=READKEY;
case r of
#27: goto 55;
'1': begin sdr; goto 60; end;
'2': begin KB_RIBH ; goto 60; end;
'3': begin PROSTE ; goto 60; end;
'6': begin ;SUMAZYFR ; goto 60; end;
'4': begin clrscr; DAT; ; goto 60; end;
'5': begin ;ZADACHA ; goto 60; end;
end;
end;
(*****
*****
44: close(k1); clrscr; textcolor(6+blink);
gotoxy(7,10) ; writeln('':13,' I ');
gotoxy(39,15) ; writeln('END'); readln;
gotoxy(4,10) ;
(*****
*****
end.
```

: Практична робота. Знайомство з середовищем програмування. Редагування тексту.

: Ознайомити учнів з середовищем програмування Turbopascal, прийомами роботи з меню програми, сформувані навички введення та редагування тексту програми.

: Комбінований.



Фронтальна бесіда для з'ясування наступних питань:

1. Алгоритм та його призначення. *алгоритм – це скінченна послідовність команд, які потрібно виконати над вхідними даними для отримання результату. Властивості: масовість, однозначність, дискретність, результативність, формальність, скінченність.*

2. Поняття мови програмування, програми та середовища програмування. *Мова програмування – це штучно створена мова для написання команд, виконуваних обчислювальною машиною.*

-----3 досвіду роботи-----

Програма – це текст алгоритму розв'язування деякої задачі, записаний за правилами мови програмування.

Середовище програмування – це програма, яка має засоби створення та виконання програм користувача.

3. Транслятори: інтерпретатор і компілятор.

Транслятор – це програма, яка перекладає команди мови програмування на машинний код.

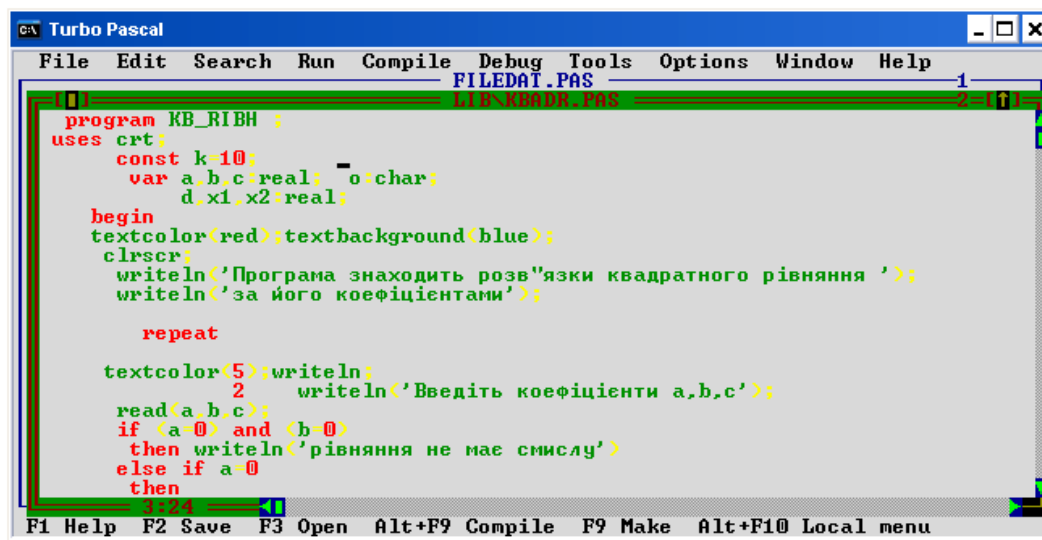
Інтерпретатор перекладає команди в ході виконання програми.

Компілятор перекладає в машинний код всю програму і формує файл, записаний машинною мовою.

Запуск програми Turbo Pascal 7.0, вивчення середовища програмування.

У верхній частині вікна редагування Turbo Pascal розміщується меню, яке складається з опцій File (керування файлами), Edit (редагування тексту програми), Search(пошук і заміна тексту), Run (виконання програми в різних режимах), Compile (компіляція, створення exe-файла), Debug(налагодження програми), Tools(налагоджувальні команди повідомлення), Options(настроювання середовища програмування), Window(керування вікнами), Help(доступ до вбудованої довідкової системи). Команди меню можна обирати за допомогою клавіатури або мишею.

Центральну частину вікна займає робоча ділянка для введення тексту програм. У нижній частині вікна розташований рядок статусу, до якого виводиться інформація про виконувану на цей час операцію, а також відображаються функціональні клавіші і комбінації клавіш, допустимі в даний момент в активному вікні. Крім названих елементів є ще вертикальна і горизонтальна смуги прокручування, зверху робочої ділянки записана назва відкритого файлу робочої програми тощо.



Завдання на карточках для роботи в середовищі програмування. Перед виконанням завдання йде вивчення режимів вставки і заміни, переходу на новий

-----З досвіду роботи-----

рядок, відступу, видалення символів до і після курсору, а також прийоми копіювання, вставки та видалення.

Робота починається з відкриття нового файлу програми та його перейменування.

Учні самостійно роблять набір програми згідно завдань на карточках (зміст програм додається), при необхідності звертаються за допомогою до вчителя чи товариша.

```
Program Myprog_1;
var: a, b, c: integer;
begin
write('a= ');
readln(a);
write('b= ');
readln(b);
c:=a+b;
writeln('a+b= ', c);
readln;
end.
```

```
Program Myprog_2;
var: a, b, c: real;
begin
write('a= ');
readln(a);
write('b= ');
readln(b);
c:=a*b;
writeln('a*b= ', c);
readln;
end.
```

```
Program Myprog_3;
var: a, b, c: real;
begin
write('a= ');
readln(a);
write('b= ');
readln(b);
c:=a-b;
writeln('a-b= ', c);
readln;
end.
```

```
Program Myprog_4;
var: a, b, c: real;
begin
write('a= ');
readln(a);
write('b= ');
readln(b);
c:=a/b;
writeln('a/b= ', c:5:5);
readln;
end.
```

```
Program Myprog_5;
var: a, b: real;
begin
write('a= ');
readln(a);
b:=sqr(a);
writeln('a2= ', b);
readln;
end.
```

```
Program Myprog_6;
var a: string;
begin
writeln('WHAT IS YOUR
NAME ');
readln(a);
writeln('HELLO ', a);
readln;
end.
```

Після набору програми учні запускають її на виконання, аналізують результати, зберігають файл на диск та відкривають знову, після чого закінчують роботу в середовищі Turbopascal.

-----З досвіду роботи-----

V.

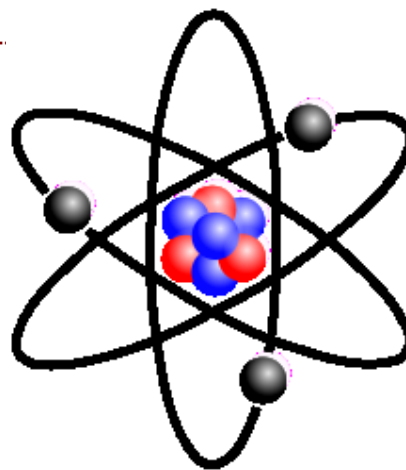
Учні оцінюють своє вміння набору програм, та сформованих на уроці практичних знань при роботі в системі програмування в короткому письмовому резюме.

V.

Повторити § 6 по підручнику Я.М. Глинського Інформатика 8-11 книжка 1.

Схематичне зображення атома літію.

Вивчення матерії на атомному рівні — одна з пріоритетних задач фізики



Синхротрон. Сучасна фізика використовує гігантські експериментальні інструменти.

Фі́зика (від грец. φυσικός природний, φύσις природа) — природнича наука, яка досліджує загальні властивості матерії та явищ у ній, а також виявляє загальні закони, які керують цими явищами; це наука про закономірності Природи в широкому сенсі цього слова. Фізики вивчають поведінку та властивості матерії в широких межах її проявів, від субмікроскопічних елементарних частинок, з яких побудоване все матеріальне (фізика елементарних частинок), до поведінки всього Всесвіту, як єдиної системи (космологія).

Деякі з закономірностей, які встановлені фізикою, є загальними для всіх матеріальних систем. До таких можна віднести, наприклад, закон збереження енергії. Такі закономірності називають законами фізики. Фізику вважають фундаментальною наукою, тому що всі інші природничі науки (хімія, геологія, біологія, тощо) мають справу з певними різновидами матеріальних систем, які підкоряються законам фізики. Наприклад, властивості хімічних речовин визначаються властивостями молекул та атомів, які їх складають, а ці властивості досліджують в таких галузях фізики, як квантова механіка, термодинаміка і/або електрика (електромагнетизм).

Фізика також тісно пов'язана з математикою. Фізичні теорії, як правило, побудовані на основі певного математичного апарату і цей апарат часто набагато складніший в порівнянні з іншими природничими науками. Але відмінність фізики від математики в тому, що фізика принципово зосереджена на описі матеріального світу, тоді як математика має справу з абстрактними ідеями та формулюваннями, які не обов'язково мають якесь реальне відображення. Хоча чіткого поділу не існує. На перетині цих двох наук постала спеціальна дисципліна — математична фізика, яка вибудовує математичні структури фізичних теорій.

1 Загальний огляд фізичної науки
1.1 Науковий метод

1.2 Теоретична та експериментальна фізика

-----3 досвіду роботи-----

2 Кількісний характер фізики

2.1 Базові фізичні теорії

2.2 Основні галузі фізики

3 Прикладна фізика

4 Історія фізики

4.1 Період до наукової революції

4.2 Наукова революція

4.3 Зміна парадигм

4.4 Фізика сучасності

4.5 Історія фізики в Україні

5 Фахові видання

6 Література

6.1 Для школярів та абітурієнтів

6.2 Для студентів вищих навчальних закладів

6.3 Словники

7 Інтернет

Фізика — природнича наука. В її основі лежить експериментальне дослідження явищ природи, а її задача — формулювання законів, якими пояснюються ці явища. Фізика зосереджується на вивченні найфундаментальніших та найпростіших явищ і на відповідях на найпростіші запитання: з чого складається матерія, яким чином частинки матерії взаємодіють між собою, за якими правилами й законами здійснюється рух частинок, тощо. В основі фізичних досліджень лежать спостереження. Узагальнення спостережень дозволяє фізикам формулювати гіпотези щодо спільних загальних рис тих явищ, за якими велися спостереження. Гіпотези перевіряються за допомогою продуманого експерименту, в якому явище проявлялося б у якомога чистішому вигляді й не ускладнювалося б іншими явищами. Аналіз даних сукупності експериментів дозволяє сформулювати закономірність. На перших етапах досліджень закономірності мають здебільшого емпіричний, феноменологічний характер, тобто явище описується кількісно за допомогою певних параметрів, характерних для досліджуваних тіл та речовин. Аналізуючи закономірності та параметри, фізики будують фізичні теорії, які дозволяють пояснити досліджувані явища на основі уявлень про будову тіл та речовин і взаємодію між їхніми складовими частинами. Фізичні теорії, в свою чергу, створюють передумови для постановки точніших експериментів, в ході яких здебільшого визначаються рамки їхнього застосування. Найзагальніші фізичні теорії дозволяють формулювання фізичних законів, які вважаються загальними істинами, доки накопичення нових експериментальних результатів не вимагатиме їхнього уточнення.

Так, наприклад, Стівен Ґрей помітив, що електрику можна передавати на доволі значну віддаль за допомогою зволжених ниток і почав досліджувати це явище. Георг Ом зумів знайти для нього кількісну закономірність — струм у провіднику пропорційний напрузі (закон Ома). При цьому, звісно, експерименти Ома опиралися на нові джерела живлення та на нові способи вимірювати дію електричного струму, що дозволило кількісно охарактеризувати його. За результатами подальших досліджень вдалося абстрагуватися від форми та довжини провідників і ввести такі феноменологічні характеристики, як питомий опір провідника та внутрішній опір джерела живлення. Закон Ома й понині залишається основою електротехніки, однак дослідження встановили також рамки його застосування — відкрили елементи електричного кола з нелінійними вольт-амперними характеристиками і навіть речовини, які не мають електричного опору — надпровідники. Після від-

-----З досвіду роботи-----

криття заряджених мікроскопічних частинок — електронів, була сформульована мікроскопічна теорія електропровідності, яка пояснювала залежності опору від температури та пояснювала його розсіянням електронів на коливаннях кристалічної ґратки, домішках, тощо.

Принципи фізичних пошуків дещо відрізняються від таких в інших науках тому, що тут існує чітко визначений розподіл на теорію та експеримент, і з 20 століття більшість фізиків спеціалізується або на теоретичній фізиці, або на експериментальній, і дуже мало таких, які б досягли успіхів в обох напрямках. На відміну, практично всі успішні теоретики біології та хімії також були і експериментаторами.

Коротко кажучи, теоретики займаються пошуком теорій, які могли б пояснити існуючі експериментальні результати та передбачити нові, тоді як експериментатори організують свої практичні дослідження для перевірки результатів теорій. Тобто, незважаючи на існування двох чітких напрямів, вони тісно пов'язані один з одним. Тому прориви в фізиці часто відбуваються саме тоді, коли експериментатори виявляють, що існуючі теорії не можуть пояснити їхніх результатів, і це потребує побудови нових фізичних теорій.

Поділ фізиків на теоретиків та експериментаторів пов'язаний із особливою складністю математичного апарату сучасної фізики з одного боку та складністю сучасного експериментального устаткування — з іншого. З появою потужної комп'ютерної техніки виділився новий клас фізиків, які займаються комп'ютерним моделюванням фізичних процесів та розробкою програмного забезпечення для складних фізичних розрахунків. Частково таке моделювання проводиться *ab initio*, тобто виходячи з основних принципів фізичної теорії, частково, ґрунтуючись на феноменологічних теоріях та використовуючи бази даних фізичних параметрів частинок, атомів чи речовин.

Фізика — кількісна наука. Фізичний експеримент опирається на вимірювання, тобто порівняння характеристик досліджуваних явищ із певними еталонами. З цією метою фізика розвинула сукупність фізичних одиниць та вимірювальних приладів. Окремі фізичні одиниці об'єднуються в системи фізичних одиниць. Так, на сучасному етапі розвитку науки стандартом є Міжнародна система СІ.

Отримані експериментально кількісні залежності дозволяють використовувати для своєї обробки математичні методи і будувати теоретичні, тобто, математичні моделі досліджуваних явищ.

Із зміною уявлень про природу тих чи інших явищ міняються також фізичні одиниці, в яких вимірюються фізичні величини. Так, наприклад, для вимірювання температури спочатку були запропоновані довільні температурні шкали, які ділили проміжок температур між характерними явищами (наприклад, замерзанням і кипінням води) на певну кількість

-----З досвіду роботи-----

менших проміжків, які отримали назву градусів температури. Для вимірювання кількості теплоти була запроваджена одиниця — калорія, яка визначала кількість теплоти, необхідної для нагрівання граму води на один градус. Проте з часом фізики встановили відповідність між механічною і тепловою формою енергії. Таким чином, виявилось, що запропонована раніше одиниця кількості теплоти, калорія, є зайвою, як і одиниця вимірювання температури. І кількість теплоти й температуру можна вимірювати в одиницях механічної енергії. В сучасну епоху калорія та градус не вийшли з практичного вжитку, але між цими величинами і одиницею енергії Джоулем існує точне числове співвідношення. Градус, як одиниця вимірювання температури навіть входить в систему СІ, а коефіцієнт переходу від температурної до енергетичної величини, стала Больцмана, вважається фізичною сталою.

Фізики мають справу з неймовірно широким спектром різних об'єктів та систем, але існує декілька теорій, які використовуються фізиками майже завжди та незалежно від конкретної галузі. Кожна з цих теорій вважається здебільшого вірною, хоча має певні межі застосування.

Класична механіка	Закони Ньютона, Механіка Лагранжа, Гамільтонова механіка, Теорія хаосу, Гідродинаміка, Механіка суцільних середовищ	Електричний заряд, Електричний струм, Електричне поле, Магнітне поле, Електромагнітне поле, Електромагнітне випромінювання, Магнітний монополь
Термодинаміка	Статистична механіка, Кінетична теорія	Стала Больцмана, Ентропія, Вільна енергія, Теплоота Температура
Квантова механіка	Інтеграл вздовж траєкторій, Рівняння Шредінгера	Гамільтоніан, Ідентичні частинки, Стала Планка, Квантове зчеплення, Квантовий гармонічний осцилятор, Хвильова функція
Теорія відносності	Спеціальна теорія відносності, Загальна теорія відносності Принцип еквівалентності	4-імпульс, Система відліку, Простір-час, Швидкість світла
Квантова теорія поля	Квантування невзаємодіючих полів, Теорія збурень	Регуляризація, Перенормування, Ренормгрупа, Фізичний вакуум

Сучасні фізичні дослідження можна розподілити на окремі галузі, які вивчають різні аспекти матеріального світу. Фізика конденсованих середовищ, напевно одна з найбільших окремих галузей досліджень, сконцентрована на вивченні властивостей звичних проявів матерії, таких як тверді тіла та рідини. Їхні властивості впливають з властивостей та особливостей взаємодії атомів цих речовин. Атомна, молекулярна фізика та оптика мають справу саме з індивідуальними атомами та молекулами. Галузь фізики елементарних

-----З досвіду роботи-----

частинок, також znana під назвою фізики високих енергій, вивчає властивості субмікроскопічних, набагато менших ніж атоми, частинок, із яких побудована вся матерія. Нарешті, астрофізика прикладає фізичні закони до пояснення астрономічних феноменів, починаючи від Сонця та інших об'єктів сонячної системи, і закінчуючи Всесвітом як таким.

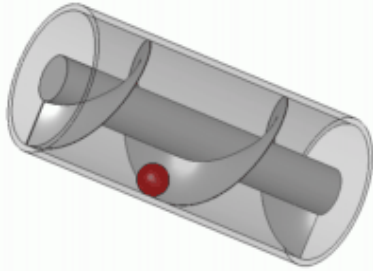
Астрофізика	Космологія, Планетологія, Фізика плазми	Великий вибух, Розширення Всесвіту, Загальна теорія відносності, Закон всесвітнього тяжіння	Чорна діра, Фонове космічне випромінювання, Галактика, Гравітація, Гравітаційні хвилі, Планета, Сонячна система, Зірка
Атомна, молекулярна фізика та оптика	Атомна, молекулярна фізика та оптика	Квантова оптика	Дифракція, Електромагнітне випромінювання, Лазер, Поляризація, Спектр
Фізика елементарних частинок	Фізика прискорювачів, Ядерна фізика	Стандартна модель, теорії великого об'єднання, Теорія струн	Фундаментальні взаємодії (гравітація, електромагнетизм, слабка взаємодія, сильна взаємодія) Елементарна частинка, Антиматерія, Спін, Теорія усього, Енергія вакууму
Фізика конденсованих речовин	Фізика твердого тіла, Фізика полімерів, Гідродинаміка, Фізика плазми	Хвиля Блоха Газ Фермі Рідина Фермі	Основні фазові стани (газ, рідина, тверде тіло, конденсат Бозе-Ейнштейна, Електропровідність, Магнетизм, Самоорганізація, Спін

Від свого зародження фізика завжди мала велике прикладне значення й розвивалася разом із машинами й механізмами, які людство використовувало для своїх потреб. Фізика широко використовується в інженерних науках, чимало фізиків було водночас винахідниками і, навпаки. Механіка, як частина фізики, тісно пов'язана з теоретичною механікою та опором матеріалів, як інженерними науками. Термодинаміка зв'язана з теплотехнікою та конструюванням теплових двигунів. Електрика пов'язана з електротехнікою та електронікою, для становлення і розвитку якої дуже важливі дослідження в області фізики твердого тіла. Досягнення ядерної фізики зумовили появу ядерної енергетики, тощо.

Фізика також має широкі міждисциплінарні зв'язки. На межі фізики, хімії та інженерних наук виникла і швидко розвивається така галузь науки як матеріалознавство. Фізичні методи та інструменти використовуються хімією, що призвело до становлення двох напрямків досліджень: фізичної хімії та хімічної фізики. Дедалі потужнішою стає біофізика — область досліджень на межі між біологією та фізикою, в якій біологічні процеси вивчаються виходячи з атомарної структури органічних речовин. Геофізика вивчає фізичну природу геологічних явищ. Медицина використовує фізичні методи, такі як рентгенівські

-----З досвіду роботи-----

та ультразвукові дослідження, ядерний магнітний резонанс — для діагностики, лазери — для лікування хвороб очей, ядерне опромінювання — в онкології, тощо.



Архімедів гвинт — винахід античності

Люди намагалися зрозуміти властивості матерії з найдревніших часів: чому тіла падають на землю, чому різні речовини мають різні властивості, тощо. Цікавили людей також питання про будову світу, про природу Сонця і Місяця. Спочатку відповіді на ці запитання намагалися шукати в філософії. Здебільшого філософські теорії, які намагалися дати відповіді на такі запитання не перевірялися на практиці. Проте, незважаючи на те, що нерідко філософські теорії неправильно описували спостереження, ще в древні часи людство добилося значних успіхів в астрономії, а грецький мудрець Архімед навіть зумів дати точні кількісні формулювання багатьох законів механіки й гідростатики.

Деякі теорії древніх мислителів, як, наприклад, ідеї про атом, які були сформульовані у стародавніх Греції та Індії, випереджали час.

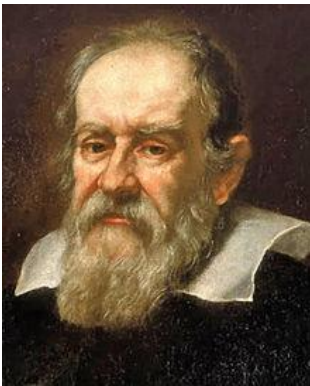
Поступово від загальної філософії почало відокремлюватися природознавство, як та її частина, яка описує навколишній світ. Одна з основних книг Аристотеля називається «Фізика». Незважаючи на деякі неправильні твердження, фізика Аристотеля впродовж віків залишалася основою знань про природу.

Властивість людства сумніватися й переглядати положення, які раніше вважалися єдино істинними, в пошуках відповідей на нові запитання зрештою привела до доби великих наукових відкриттів, яку сьогодні називають науковою революцією, що розпочалася приблизно з другої половини 16-го століття. Передумови до цієї докорінної зміни склалися завдяки надбанням, які можна прослідкувати до Індії і Персії. Сюди входять еліптичні моделі планетарних орбіт, що спиралися на геліоцентричну модель Сонячної системи, яку розробив індійський математик і астроном Аріабхата I, базові положення атомізму, запропоновані індуськими та джайністськими філософами, теорія про те, що світло еквівалентне енергетичним частинкам буддистських мислителів Дігнаги й Дхармакірти, оптична теорія арабського вченого Альхазена, винайдена персом Могаммадом аль Фазарі астролябія. Перський учений Насир аль Дін ат Тусі вказав на значні недоліки птолемеївської системи.

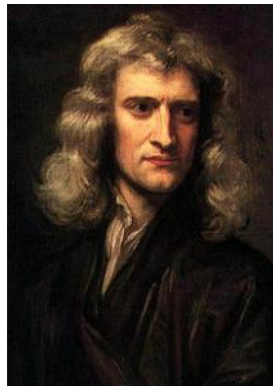
-----З досвіду роботи-----

Середньовічна Європа на певний час втратила знання античних часів, але під впливом Арабського халіфату збережені арабами твори Аристотеля повернулися. В 12-13 століттях знайшли свій шлях у Європу також твори індійських і перських учених.

В Середні віки почав складатися науковий метод, у якому основна роль відводилася експерименту й математичному опису. Ібн аль-Хайсам (Альхазен) вважається основоположником наукового методу. У своїй «Книзі про оптику», написаній у 1021 році, він описував експерименти, поставлені для того, щоб доказати справедливість своєї теорії зору, яка стверджувала, що око сприймає світло, випромінене іншими об'єктами, а не випромінює саме, як вважали раніше Евклід і Птолемей. В експериментах Альхазена використовувалася камера-обскура. За допомогою цього приладу він перевіряв свої гіпотези щодо властивостей світла: чи світло розповсюджується по прямій, чи змішуються в повітрі різні промені світла.



Галілео Галілей



Ісаак Ньютон

Період наукової революції характеризується утвердженням наукового методу досліджень, вичленовуванням фізики із загалу натурфілософії в окрему область і розвитком окремих розділів фізики: механіки, оптики, термодинаміки, тощо.

Більшість істориків притримуються думки про те, що наукова революція розпочалася в 1543 році, коли Копернику привезли з Нюрнберга вперше надрукований примірник його книги «Про обертання небесних сфер».

Впродовж століття відтоді знання людство збагатилося працями таких дослідників, як Галілео Галілей, Христіан Гюйгенс, Йоган Кеплер і Блез Паскаль. Галілей першим почав послідовно застосовувати науковий метод, проводячи експерименти, щоб підтвердити свої припущення і теорії. Він сформулював деякі закони динаміки і кінетики, зокрема закон інерції, і перевіряв їх дослідним шляхом. В 1687 році Ньютон опублікував книгу «Principia», в якій в подробицях описав дві основоположні фізичні теорії: закони руху тіл, відомі під назвою закони Ньютона, і закони тяжіння. Обидві теорії чудово узгоджувалися з експериментом. Книга також наводила теорії руху рідин. Згодом класична механіка була переформульована і розширена Леонардом Ейлером, Жозефом-Луї Лагранжем, Вільямом

-----З досвіду роботи-----

мом Гамільтоном та іншими. Закони гравітації заклали основу тому, що пізніше стало астрофізикою, яка використовує фізичні теорії для опису й пояснення астрономічних спостережень.

Після встановлення законів механіки Ньютоном, наступним дослідним полем стала електрика. Основи створення теорії електрики заклали спостереження й досліди таких вчених 17-го століття, як Роберт Бойль, Стівен Грей, Бенджамін Франклін. Склалися основні поняття — електричний заряд та електричний струм.

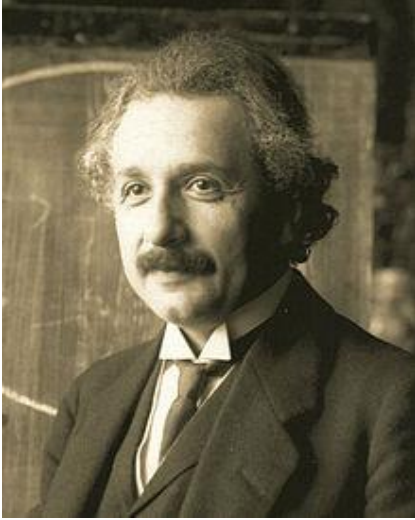
У 1831 році англійський фізик Майкл Фарадей об'єднав електрику й магнетизм, продемонструвавши, що рухомий магніт індукує в електричному колі струм. Спираючись на цю концепцію, Джеймс Клерк Максвел побудував теорію електромагнітного поля. Крім електромагнітних явищ рівняння Максвелла описують світло. Підтвердження цьому знайшов Генріх Герц, відкривши радіохвилі.

Із побудовою теорії електромагнітного поля та електромагнітних хвиль перемогою хвильової теорії світла, започаткованої Гюйгенсом, над корпускулярною теорією Ньютона, завершилася побудова класичної оптики. На цьому шляху оптика збагатилася розумінням дифракції та інтерференції світла, досягнутим завдяки працям Френеля і Янга.

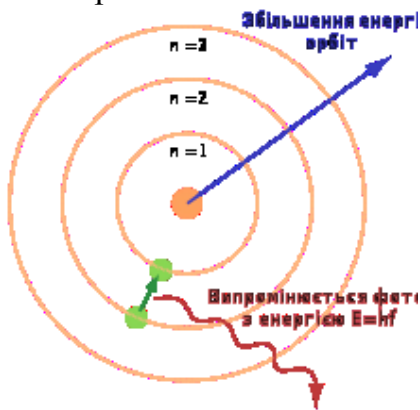
У 18-му і на початку 19-го століття були відкриті основні закони поведінки газів, а з добою теплових машин сформувалася наука термодинаміка. В середині 19-го століття Джоуль встановив еквівалентність механічної та теплової енергій, що призвело до формулювання закону збереження енергії. Завдяки Клаузіусу був сформульований другий закон термодинаміки Гібс заклав основи статистичної фізики, Людвіг Больцман запропонував статистичну інтерпретацію поняття ентропії.

Під кінець дев'ятнадцятого століття фізики підійшли до значного відкриття — експериментального підтвердження існування атома.

В кінці дев'ятнадцятого століття змінилася роль фізики в суспільстві. Виникнення нової техніки: електрики, радіо, автомобіля, тощо, вимагало великого обсягу прикладних досліджень. Заняття наукою стало професією. Фірма General Electric першою відкрила власні дослідницькі лабораторії. Такі ж лабораторії стали з'являтися в інших фірмах.



Альберт Ейнштейн



Модель Бора — планетарна модель електронних оболонок атома

Кінець дев'ятнадцятого, початок двадцятого століття був часом, коли під тиском нових експериментальних даних фізикам довелося переглянути старі теорії й замінити їх новими, заглядаючи дедалі глибше в будову матерії. Експеримент Майкельсона-Морлі вибив основу з під ніг електромагнетизму, поставивши під сумнів існування ефіру. Були відкриті нові явища, такі як рентгенівські промені та радіоактивність. Не встигли фізики доказати існування атома, як з'явилися докази існування електрона, експерименти з фотоефекту та вимірювання спектру теплового випромінювання давали результати, які неможливо було пояснити, виходячи із засад класичної фізики. В пресі цей період називався кризою фізики, але водночас він став періодом тріумфу фізики, яка зуміла виробити нові революційні теорії, які не тільки пояснили незрозумілі явища, а й багато інших, відкривши шлях до нового розуміння природи.

В 1905 році Альберт Ейнштейн побудував спеціальну теорію відносності, яка продемонструвала, що поняття ефіру зайве при поясненні електромагнітних явищ. При цьому дове-

лося змінити класичну механіку Ньютона, давши їй нове формулювання, справедливе при великих швидкостях. Докорінно змінилися також уявлення про природу простору й часу. Ейнштейн розвинув свою теорію у загальну теорію відносності, опубліковану в 1916 році. Нова теорія включала в себе опис гравітаційних явищ і відкрила шлях до становлення космології — науки про еволюцію Всесвіту.

Розглядаючи задачу про теплове випромінювання абсолютно чорного тіла Макс Планк у 1900 році запропонував неймовірну ідею, що електромагнітні хвилі випромінюються порціями, енергія яких пропорційна частоті. Ці порції отримали назву квантів, а сама ідея розпочала побудову нової фізичної теорії — квантової механіки, яка ще більше змінила класичну Ньютонівську механіку, цього разу при дуже малих розмірах фізичної системи. В тому ж 1905-му році Альберт Ейнштейн застосував ідею Планка для успішного пояснення експериментів із фотоефекту, припустивши, що електромагнітні хвилі не тільки випромінюються, а й поглинаються квантами. Корпускулярна теорія світла, яка, здавалося, зазнала нищівної поразки в боротьбі з хвильовою теорією, знову отримала підтримку.

Суперечка між корпускулярною і хвильовою теорією знайшла своє вирішення в корпускулярно-хвильовому дуалізмі, гіпотезі, сформульованій Луї де Бройлем. За цією гіпотезою не тільки квант світла, а будь-яка інша частинка проявляє водночас властивості, притаманні як корпускулі, так і хвилі. Гіпотеза Луї де Бройля підтвердилася в експериментах з дифракції електронів.

У 1911 році Ернест Резерфорд запропонував планетарну теорію атома, а в 1913 році Нільс Бор побудував модель атома, в якій постулював квантовий характер руху електронів. Завдяки роботам Вернера Гайзенберга, Ервіна Шредінгера, Вольфганга Паулі, Поля Дірака та багатьох інших квантова механіка знайшла своє точне математичне формулювання, підтверджуючись численними експериментами. В 1927 році була вироблена копенгагенська інтерпретація, яка відкривала шлях для розуміння законів квантового руху на якісному рівні.

Із відкриттям радіоактивності Анрі Бекерелем почався розвиток ядерної фізики, яка привела до появи нових джерел енергії: атомної енергії та енергії ядерного синтезу. Відкриті при дослідженнях ядерних реакції нові частинки: нейтрон, протон, нейтрино започаткували фізику елементарних частинок. Ці нові відкриття на субатомному рівні виявилися дуже важливими для фізики на рівні Всесвіту і дозволили сформулювати теорію його еволюції — теорію Великого Вибуху.

Склався остаточний розподіл праці між фізиками-теоретиками й фізиками-експериментаторами, Енріко Фермі був, мабуть, останнім визначним фізиком, успішним як у теорії так і експериментальній роботі.

Передній край фізики перемістився в область дослідження найфундаментальніших законів, ставлячи перед собою мету створити теорію, яка пояснювала б Всесвіт, об'єднавши теорії фундаментальних взаємодій. На цьому шляху фізика здобула часткові успіхи у вигляді теорії електрослабкої взаємодії та теорії кварків узагальненої у так званій стандартній моделі. Однак, квантова теорія гравітації досі не побудована. Певні надії пов'язуються з теорією струн.

Водночас, починаючи зі створення квантової механіки швидкими темпами розвивається фізика твердого тіла, відкриття якої привели до виникнення та розвитку електроніки, а з нею й інформатики, які внесли докорінні зміни в культуру людського суспільства.

Фізичні інструменти й фізичні теорії поширилися в інші області науки: хімію, біологію, медицину, в сторону яких, загалом, змістився інтерес суспільства.

Історія фізики в Україні

Детальніше у статті Фізика в Україні

Природознавство, і фізика, як його складова частина, почало складатися в Україні з виникненням перших університетів, серед яких провідне місце займала Могилянська академія. Із середини 19-го століття почали закладатися університетські фізичні факультети, як в межах царської Росії, так і на теренах Австро-Угорської імперії. Початок двадцятого століття став свідком розвитку значного числа науково-дослідних інститутів, серед яких слід особливо відзначити Харківський Фізико-технічний інститут, Інститут фізики, Інститут теоретичної фізики. В Україні працювали такі визначні фізики, як Микола Миколайович Боголюбов, Олександр Сергійович Давидов та багато інших.

В нашу епоху існує велика різноманітність фахових наукових журналів, які спеціалізуються у загальній фізиці, а ще більше журналів, присвячених окремим напрямкам фізичних досліджень.

Найпрестижніші статті друкуються в журналах «Nature», «Science» та «Physical Review Letters». Серед провідних журналів — «Physical Review», «Philosophical Magazine», «Zeitschrift für Physik» та інші.

У Радянському Союзі найпрестижнішим вважався журнал «Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики». Важливими журналами були також «Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Физика твердого тела», «Ядерная физика» та інші.

В Україні статті з усіх областей фізики друкує «Український фізичний журнал».

Серед журналів, що публікують оглядові статті з фізики «Reviews of Modern Physics», «Reports on Progress in Physics», «Успехи физических наук» тощо.