

ФИЗИКА

I Отговорете на въпросите **A(Q1)**, **B(Q2)**, **C(Q3)**, **D(Q4)**, **E(Q5)**, **F(Q6)** и **G(Q7)** на страниците 2 – 8 където със g е отбелязана величината на гравитационното ускорение, а съпротивлението на въздуха е пренебрежимо.

A Както е показано на Figure 1, два резервоара с различна площ на напречните сечения са свързани с тръба. Резервоарите са пълни със вода, и отворите А и В са плътно затворени с бутала, които могат да се движат без триене. Първоначално двете бутала са в равновесие на една и съща височина. Площта на напречното сечение на В е n пъти по-голяма от тази на А.

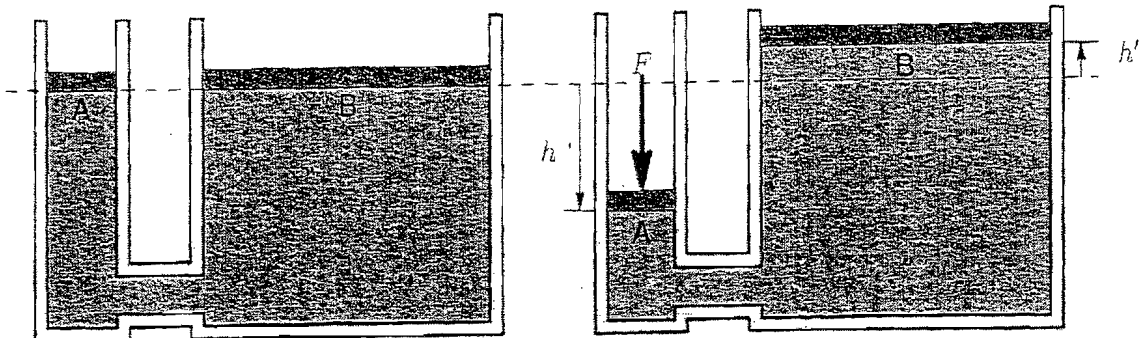


Figure 1

Figure 2

Q1 Както е показано на Figure 2, сила с величина F е приложена вертикално надолу към буталото А, предизвиквайки предвижването му надолу на разстояние h . Като резултат буталото В се предвижва обратно на разстояние h' . След това сила с величина F' е приложена вертикално към буталото В. В резултат двете бутала се връщат в първоначалното си положение, както е показано на Figure 1. По-надолу, от 1 – 9 изберете правилната комбинация която вярно описва h' и F' .

1

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
h'	$\frac{h}{\sqrt{n}}$	$\frac{h}{\sqrt{n}}$	$\frac{h}{\sqrt{n}}$	$\frac{h}{n}$	$\frac{h}{n}$	$\frac{h}{n}$	$\frac{h}{n^2}$	$\frac{h}{n^2}$	$\frac{h}{n^2}$
F'	$\sqrt{n}F$	nF	n^2F	$\sqrt{n}F$	nF	n^2F	$\sqrt{n}F$	nF	n^2F

В Както е показано на Figure 1, двама човека с една и съща височина държат кутия прикрепена към гредата. Центъра на тежестта на гредата и кутията е разположен в точка G. Гредата се поддържа в точките A и B. Гредата и кутията са с непроменяема форма.

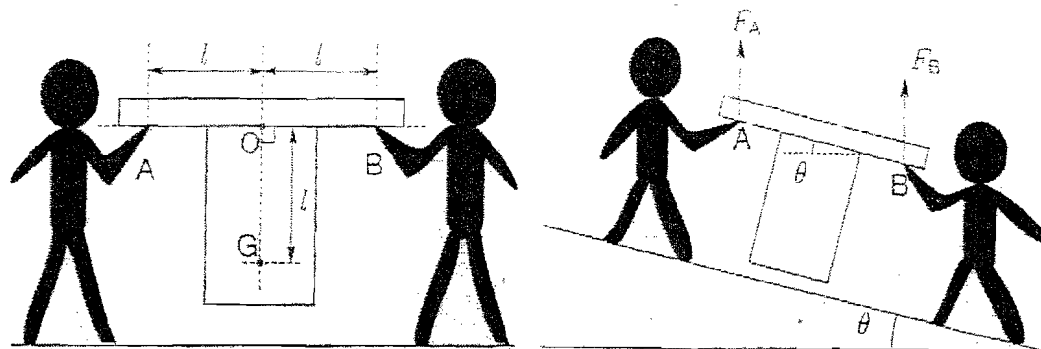


Figure 1

Figure 2

Q2 Както е показано на Figure 2, сега двамата човека стоят на наклон, отклонен на ъгъл θ ($< \frac{\pi}{4}$) от хоризонталата. Човекът поддържащ гредата в горния край в A прилага сила с величина F_A вертикално нагоре. Човекът поддържащ гредата в долния край в B прилага сила с величина F_B вертикално нагоре. Какво е значението на отношението $\frac{F_A}{F_B}$? От 1 – 6 по-долу изберете правилния отговор.

2

① $\frac{1 + \cos \theta}{1 - \cos \theta}$

② $\frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta}$

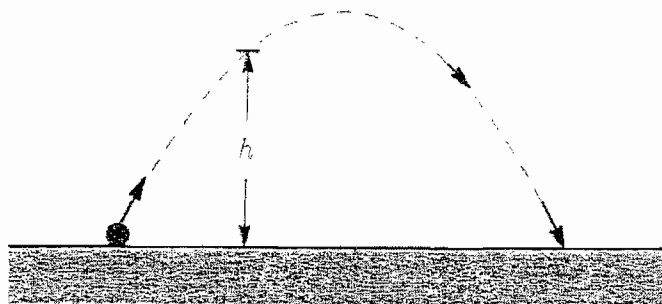
③ $\frac{1 + \sin \theta}{1 - \sin \theta}$

④ $\frac{1 - \sin \theta}{1 + \sin \theta}$

⑤ $\frac{1 + \tan \theta}{1 - \tan \theta}$

⑥ $\frac{1 - \tan \theta}{1 + \tan \theta}$

- С Както е показано по-долу на фигурата топка е хвърлена диагонално нагоре от хоризонтална земя. Времето в момента на хвърляне е 0. След преминаването на точка с височина h във време t , топката се приземява в момента T .



Q3 Каква е височината h ? От 1 – 5 по-долу изберете правилния отговор.

① $\frac{1}{2}gt^2$

② $\frac{1}{2}gtT$

③ $\frac{1}{2}gT(T-t)$

④ $\frac{1}{2}gt(T-t)$

⑤ $\frac{1}{2}g(T-t)^2$

3

D Считаме, че две пружини са с пренебрежима маса, еднакви естествени дължини (50cm) и еднакви константи на еластичност. Както е показано на Figure 1, двете пружини са съединени заедно, и са окачени вертикално, с долен край също закрепен неподвижно. След това, както е показано на Figure 2, когато малкият предмет A (с маса 500г) е прикрепен в точката на съединяването на двете пружини, предметът A слиза на 20cm и остава в покой.

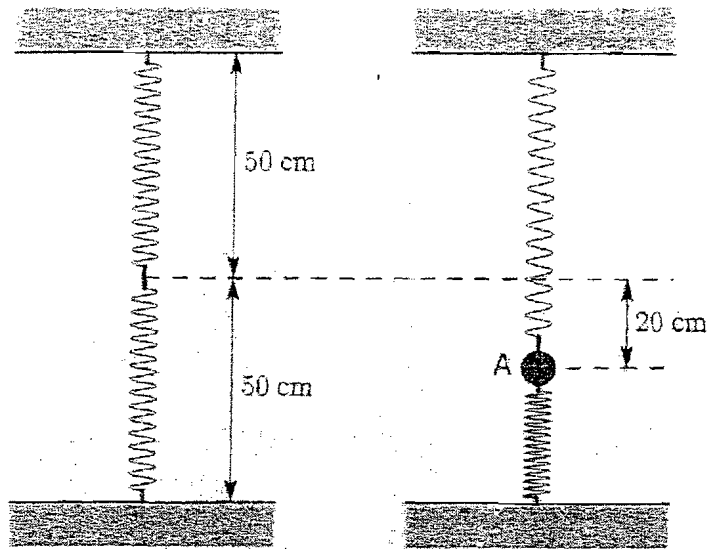


Figure 1

Figure 2

Q4 A е натиснат надолу и освободен внимателно. Колко време ще мине от момента на освобождаването до достигането от A на максимална височина? От 1 – 6 по-долу изберете правилния отговор, където $g = 9.8\text{m/s}^2$.

секунди

① 0.15

② 0.30

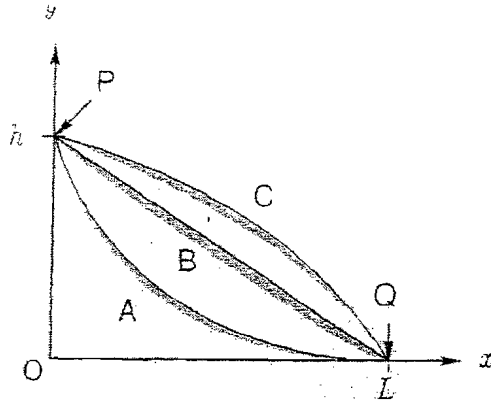
③ 0.45

④ 0.60

⑤ 0.90

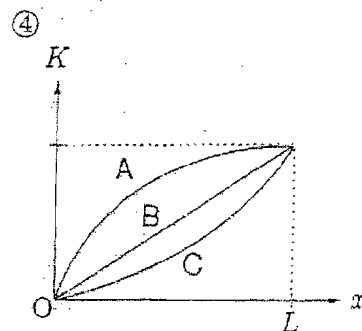
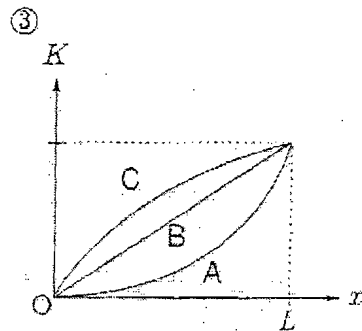
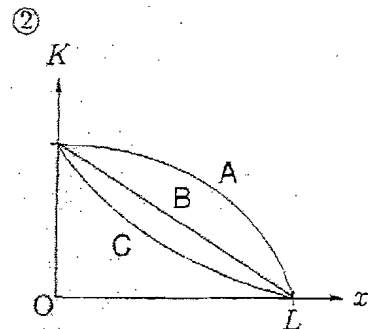
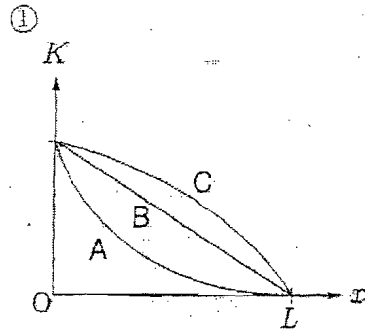
⑥ 1.2

Е Фигурата по-долу показва три различни начина спускане, А, В и С. Триенето е пренебрежимо. Координатната система е приета с ос x по хоризонталата и ос y по вертикалата нагоре. Един предмет, първоначално в покой, е спуснат и по трите начина от началната точка $P(0, h)$ до крайната точка $Q(L, 0)$.

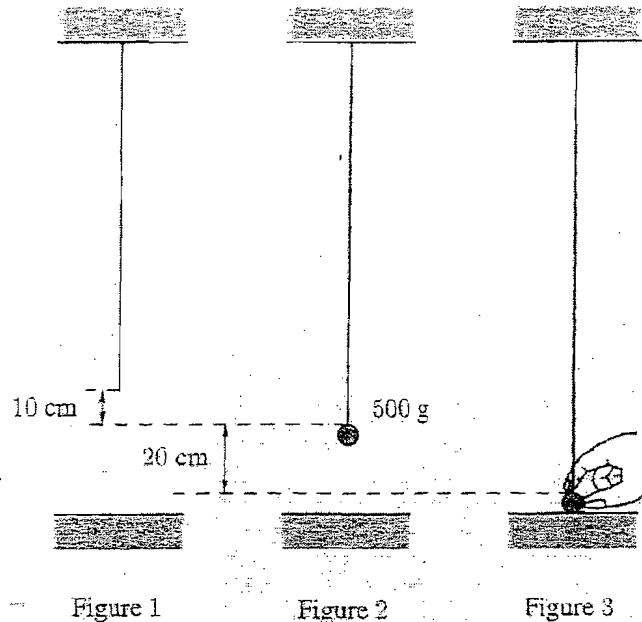


Q5 По оста x координатата на обекта е x , и неговата кинетична енергия е K . Как K се променя в зависимост от x когато x се мени от 0 до L ? От 1 – 4 по-долу изберете графика който правилно показва тази промяна за А, В и С.

5



F Както е показано на Figure 1, леко гумено въже е окачено за тавана. Когато тежест (с маса 500г) е прикрепена към долния край, то се спуска на 10см и остава в покой, както е показано на Figure 2. След това както е показано на Figure 3, тежестта е дръпната надолу 20см, където допира пода. Силата, възстановяваща дължината на въжето е пропорционална на удължението от неговата естествена дължина. Възстановяващата сила не е приложена, когато въжето е с по-малка дължина от естествената.



Q6 Когато тежестта е внимателно освободена от нейното положение показано на Figure 3, каква максимална височина (от пода) тя ще достигне? От 1 – 6 по-долу изберете правилния отговор, където $g = 9.8\text{m/s}^2$

6

 см

① 20

② 30

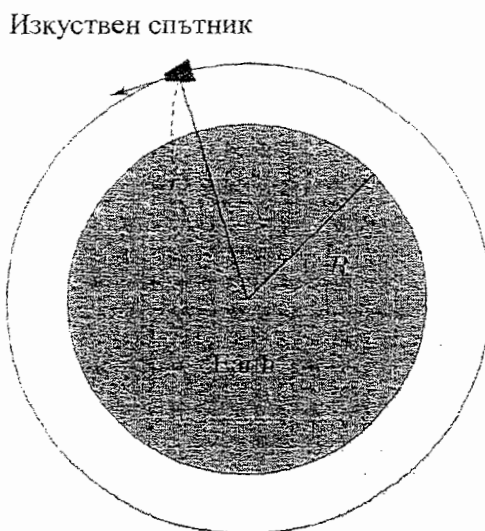
③ 40

④ 45

⑤ 50

⑥ 60

- G Както е показано по-долу на фигурата, един изкуствен спътник се движи по кръгова орбита около земята. Радиусът на орбитата от центъра на земята е r . Приемаме, че земята е идеална сфера с радиус R . Значението на гравитационното ускорение на земната повърхност е g .



- Q7 Какъв е периодът на орбиталното движение на спътника? От 1 – 4 по-долу изберете правилния отговор.

7

① $2\pi \frac{r}{\sqrt{gR}}$

② $2\pi \frac{R}{\sqrt{gr}}$

③ $2\pi \frac{r}{R} \sqrt{\frac{r}{g}}$

④ $2\pi \frac{R}{r} \sqrt{\frac{R}{g}}$

II

Отговорете на следващите въпроси А (Q1), В (Q2) и С (Q3).

А Меден контейнер (маса 100г) съдържа 200г вода . Температурата на контейнера и водата е 20°C .

Q1 150грамово парче мед е нагрето до 80°C и поставено във водата. Водата е разбъркана старателно. След като измине достатъчно време как ще се измени температурата на водата? От 1 – 5 по-долу изберете най-добрия отговор. Приемаме, че топлина не е пренесена от и към контейнера от обкръжаващата среда. Специфичната топлина на водата е 4.2J/g.K а специфичната топлина на медта е 0.40 J/g.K . 8 $^{\circ}\text{C}$

① 23

② 24

③ 25

④ 26

⑤ 27

С Този въпрос има отношение към видовете енергия преобразувани когато автомобил се движи от бензинов двигател по права линия и на постоянно ниво и към превръщането на енергията. Приемаме, че триенето на спирачките е единствената сила отговорна за спирането на автомобила.

От момента в който автомобила започва да се движи, до като достигне постоянна скорост, енергията от на бензина се превръща в на автомобила. След това, когато спирачките са използвани за да спрат автомобила, автомобилното е изцяло превърнато в . Когато това се случва енергията е изгубена в обкръжаващото пространство и не може да се използва отново. С цел спестяване на енергия, необходимо е част от енергията да бъде превърната във форма която може да се използва отново при ускоряване на автомобила.

Q3 От 1 – 8 по-долу изберете комбинацията от термини, която най-добре запълва бланките

, и в редовете по-горе..

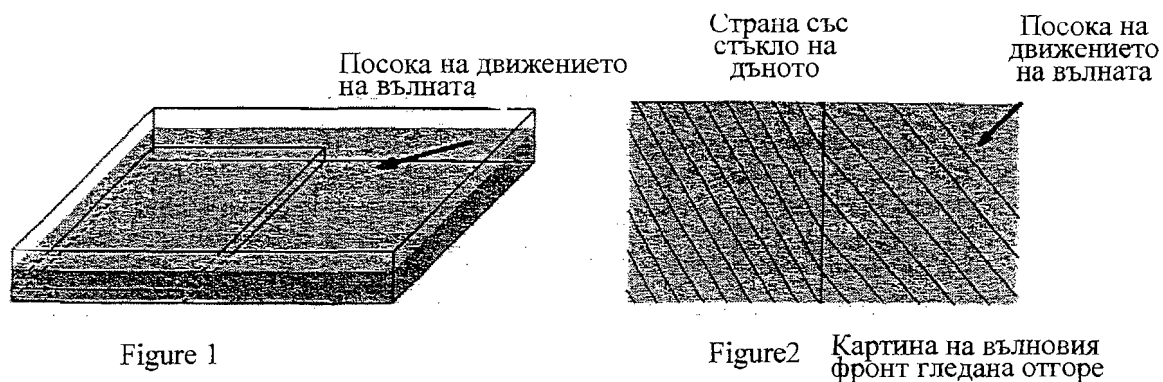
10

	a	b	c
1	топлина	електрическа енергия	топлина
2	топлина	електрическа енергия	работа
3	топлина	кинетична енергия	топлина
4	топлина	кинетична енергия	работа
5	химическа енергия	електрическа енергия	топлина
6	химическа енергия	електрическа енергия	работа
7	химическа енергия	кинетична енергия	топлина
8	химическа енергия	кинетична енергия	работа

III Отговорете на въпросите A(Q1), B(Q2) и C(Q3) по-долу.

A Наблюдавано е , че вълновия фронт на океанските вълни приема същата форма, както бреговата линия, когато вълните се движат към брега. С цел изясняване на причината за това, следният експеримент е проведен.

Както е показано на Figure 1 , дебела плоча от стъкло е потопена в плитък резервоар запълнен с вода. Когато плоскостта на вълните е отправена от дълбоката част към плитката, наблюдаваната картина на вълновия фронт е показана на Figure 2.



Q1 Основавайки се на резултатите от горепоказания експеримент, какво основание имаме за заключение защо вълновия фронт взема същата форма както бреговата линия?

11

1. Скоростта на вълната се увеличава, когато дълбочината на водата намалява
2. Скоростта на вълната намалява, когато дълбочината на водата намалява.
3. Честотата на вълната се увеличава, когато дълбочината на водата намалява.
4. Честотата на вълната се намалява, когато дълбочината на водата намалява.
5. Скоростта на вълната и честотата и остават постоянни дори когато дълбочината на водата намалява.

В В безоблачна зимна нощ звукът от отдалечен звуков източник понякога се чува по-ясно, отколкото през деня.

Q2 Имайки предвид гореуказаните условия, от 1 – 4 по-долу изберете отговора който точно описва зависимостта между въздушната температура в горните части на небето (t_h) и въздушната температура около земята (t_g) и между скоростта на звука в горните части на небето (v_h) и скоростта на звука около земята (v_g).

12

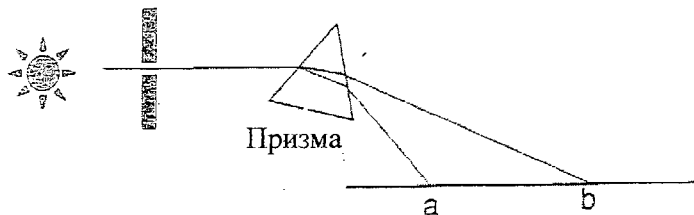
① $t_h < t_g, \quad v_h < v_g$

② $t_h < t_g, \quad v_h > v_g$

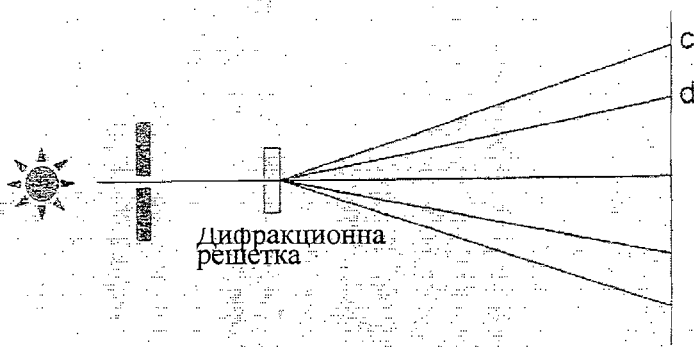
③ $t_h > t_g, \quad v_h < v_g$

④ $t_h > t_g, \quad v_h > v_g$

С Както е показано на Фиг.1 и 2 по-долу, светлина от източник на бяла светлина преминава през процеи и след това преминава през призма (Фиг.1) или дифракционна решетка, (Фиг.2). Като резултат, лента от променящи се един след друг цветове се появява между точките a и b на екрана на Фиг.1 и между точките c и d на екрана на Фиг.2.



Фиг. 1 Дисперсия на светлината от призма



Фиг. 2 Дисперсия на светлината от дифракционна решетка

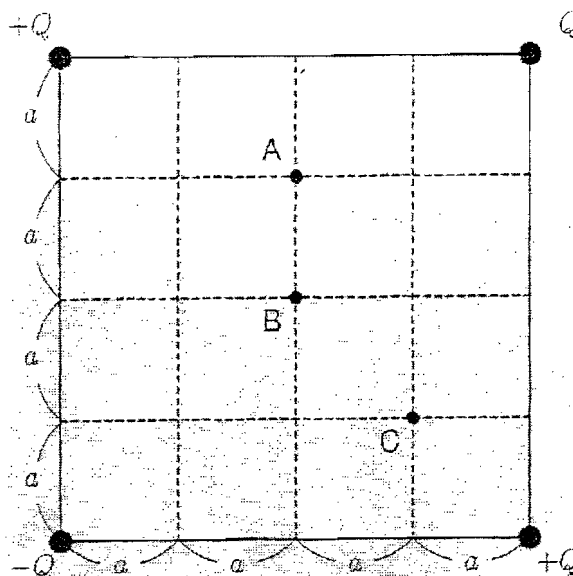
Q3 В горните два експеримента, кой цвят от светлината е наблюдаван на края на цветната лента на екраните (точки a, b и c, d). От 1 - 4 по-долу изберете правилната комбинация .

13

	a	b	c	d
1	червен	виолетов	червен	виолетов
2	виолетов	червен	виолетов	червен
3	червен	виолстов	виолетов	червен
4	виолетов	червен	червен	виолетов

IV Отговорета на въпросите A(Q1), B(Q2), C(Q3), D(Q4), E(Q5) и F(Q6) по-долу.

A Както е показано на фигурата по-долу, четири електрически точкови заряда $+Q$, $-Q$, $+Q$, и $-Q$, където $Q > 0$, са закрепени по ъглите на квадратна изолаторна плоча (с дължина на страната $4a$).



Q1 Каква е връзката между нивата на електрическия потенциал V_A , V_B и V_C в точките A, B и C на фигурата? От 1 - 7 по-долу изберете верния отговор.

14

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① $V_A = V_B < V_C$ | ② $V_A = V_B > V_C$ |
| ③ $V_A < V_B = V_C$ | ④ $V_A > V_B = V_C$ |
| ⑤ $V_A = V_C < V_B$ | ⑥ $V_A = V_C > V_B$ |
| ⑦ $V_A < V_B < V_C$ | |

В Плоско-паралелният кондензатор, показан на Figure 1 се състои от две плочи (всяка с площ S) отдалечени на разстояние $2d$. Зарядът Q е запазен в кондензатора. След това, както е показано на Figure 2, незареден проводник с дебелина d и площ S е вмъкнат между плочите на кондензатора, успоредно на тях.

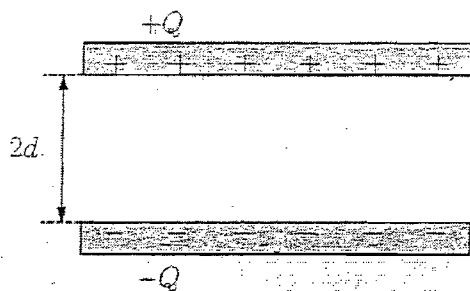


Figure 1

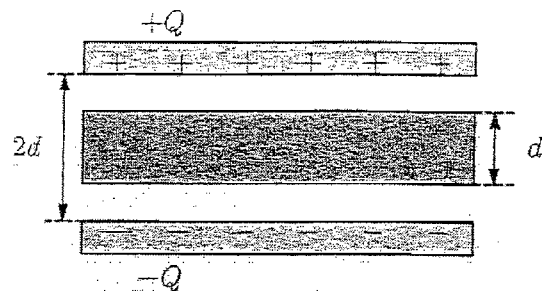


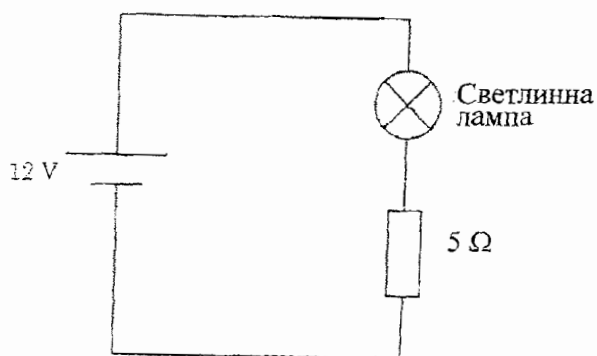
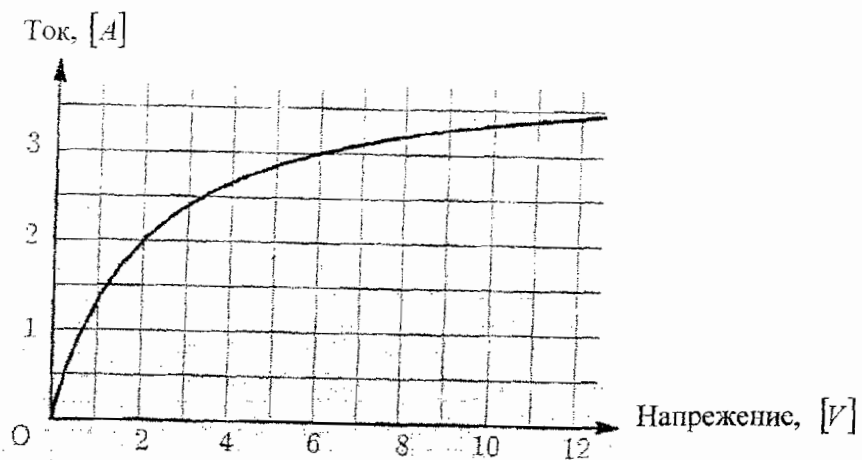
Figure 2

Q2 Какво е отношението на електростатичната енергия на Figure 2 към електростатичната енергия на Figure 1? От 1 - 5 по-долу изберете вярната величина.

15

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1
 ④ 2 ⑤ 4

С Figure 1 показва връзката между напрежението и тока към някаква лампа. След това както е показано на Figure 2, лампата е включена към 12V батерия и 5-Ω съпротивление.



Q3 Какво е количеството мощност, консумирано от светлинната лампа? От 1 - 6 по-долу изберете най-добрия отговор.

16 W

① 1

② 4

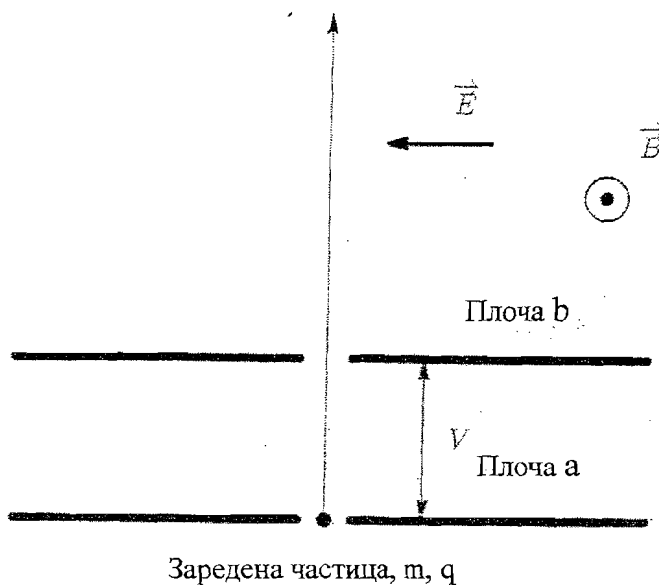
③ 10

④ 18

⑤ 34

⑥ 42

D Както е показано на фигурата по-долу, потенциална разлика V е приложена между две паралелни плочи (a и b), които имат малка дупка. Еднородно електрическо поле \vec{E} и магнитен поток с плътност \vec{B} са приложени в областта над плочите, и са перпендикулярни едно спрямо друго. Посоката на \vec{E} е успоредна на тази страница и на плочата b. Посоката на \vec{B} е перпендикулярна тази страница, отзад към напред. Положително заредена частица със заряд q и маса m , първоначално в покой в дупката на плочата a е ускорена от потенциалната разлика V така, че влиза в областта над плочите перпендикулярно на \vec{E} и се движи право през областта.

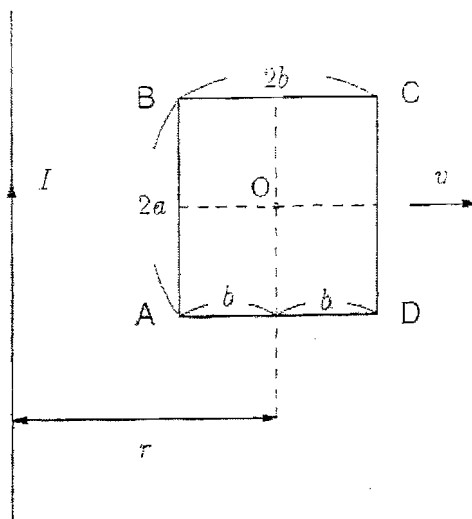


Q4 Какво е отношението на амплитудата E на електрическото поле към амплитудата на плътността на магнитния поток, $\frac{E}{B}$? От 1 - 6 по-долу изберете правилния отговор.

17

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① $\sqrt{\frac{m}{2qV}}$ | ② $\sqrt{\frac{2qV}{m}}$ | ③ $\sqrt{\frac{m}{qV}}$ |
| ④ $\sqrt{\frac{qV}{m}}$ | ⑤ $\sqrt{\frac{2m}{qV}}$ | ⑥ $\sqrt{\frac{qV}{2m}}$ |

Е Както е показано на фигурата по-долу, ток I преминава през права проводяща жица разположена на тази страница. Правоъгълната схема ABCD на страницата се движи, отдалечавайки се от правата проводяща жица, като страната AB остава успоредна на тока I . Дължината на страната AB е $2a$, дължината на страната AD е $2b$. Съпротивлението на схемата е R .



Q5 Какъв ток тече през схемата ABCD когато центърът на схемата O е на разстояние r от правата жица? От 1 - 6 по-долу изберете правилния отговор. Магнитната проницаемост на вакуума е μ_0 , и плътността на магнитния поток иницииран от тока на схемата е пренебрежим.

18

① $\frac{\mu_0 abvI}{\pi R(r^2 - b^2)}$

② $\frac{2\mu_0 abvI}{\pi R(r^2 - b^2)}$

③ $\frac{\mu_0 avI}{\pi R(\tau - b)}$

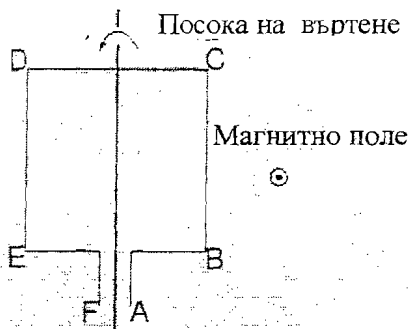
④ $\frac{2\mu_0 avI}{\pi R(\tau - b)}$

⑤ $\frac{\mu_0 avI}{\pi R(r + b)}$

⑥ $\frac{2\mu_0 avI}{\pi R(r + b)}$

F Както е показано на фигурата по-долу, еднородно магнитно поле съществува перпендикулярно на тази страница, в посока от страницата към нас. Намотка е разположена в полето, успоредно на тази страница. В момент $t = 0$, намотката (първоначално в показаното положение) започва да се върти около централната ос с постоянна ъглова скорост с период T . Посоката на въртене е такава, че при $t = 0$ страната BC се движи от страницата към нас, а страната DE се движи от нас към страницата.

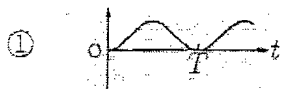
Централна ос



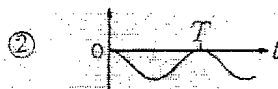
Q6 От 1 - 6 по-долу изберете графика който най-добре представя промяната във времето на електродвижещата сила генерирана в намотката. Положителна посока на електродвижещата сила е посоката $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$.

19

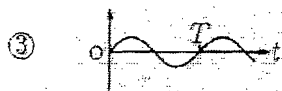
Електродвижеща сила



Електродвижеща сила



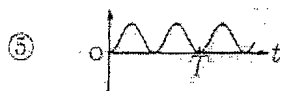
Електродвижеща сила



Електродвижеща сила



Електродвижеща сила



Електродвижеща сила

