

ПРОГРАМА ПО ФИЗИКА

Движение на материална точка (кинематика). Отправно тяло, път, средна и моментна скорост, ускорение. Праволинейно равномерно и равнопроменливо движение. Движение на тяло, хвърлено под ъгъл спрямо хоризонта. Движение по окръжност. Центростремално и тангенциално движение.

Движение под действие на сили (динамика). Закон за инерцията (първи принцип на механиката). Сила и маса. Втори и трети принцип на механиката. Сили на триене. Гравитационни сили (Закон на Нютон за гравитацията).

Импулс на тяло (материална точка). Импулс на сила. Закон за запазване на импулса.

Механична работа и енергия. Работа на постоянна сила. Мощност. Кинетична и потенциална енергия. Закон за запазване на механичната енергия.

Механични трептения. Хармонично трептене. Енергия на хармоничното трептене. Период и честота на пружинно и на математично махало.

Топлина. Топлинно движение. Температура. Вътрешна енергия и начините за нейното изменение (работа и топлина). Първи принцип на термодинамиката. Специфичен топлинен капацитет и специфични топлини на топене и изпарение (уравнение на топлинния баланс).

Газови закони. Идеален газ. Вътрешна енергия на идеален газ. Изотермен, изохорен и изобарен процес. Работа при изобарно разширение и свиване на газ.

Топлинни машини. Принципна схема. Коефициент на полезно действие (КПД). КПД на идеална топлинна машина на Карно.

Електростатично взаимодействие. Точков заряд. Закон на Кулон. Интензитет и потенциал на електростатичното поле. Проводник и диелектрик в електростатично поле. Кондензатори.

Постоянен електричен ток. Закон на Ом. Специфично съпротивление. Последователно и успоредно свързване на резистори. Работа и мощност на електричния ток. Закон на Джаул-Ленц. Електродвижещо напрежение, закон на Ом за цялата верига.

Постоянно магнитно поле. Магнитна индукция. Магнитна сила - закон на Ампер. Магнитно поле на постоянен ток. Движение на заредени частици в магнитно поле.

Електромагнитна индукция. Индуциран ток. Правило на Ленц. Закон на Фарадей.

Механични и електромагнитни вълни. Хармонични вълни (период, честота, дължина на вълната). Скорост, енергия, интензитет и ниво на интензитета на звуковите вълни. Свойства и приложение на електромагнитните вълни.

Светлина. Разпространение на светлината. Отражение и пречупване на светлината. Пълно вътрешно отражение. Интерференция на светлината. Дифракция на светлината, дифракционна решетка - приложение.

Взаимодействие на светлината с веществото. Топлинно излъчване – закон на Вин и закон на Стефан. Фотоелектричен ефект – уравнение на Айнщайн. Фотони.

Физика на микросвета. Водороден атом – квантов модел на Бор. Вълни на Дьо Бройл. Строеж на атомното ядро. Радиоактивност. Делене на урана и термоядрен синтез. Елементарни частици – лептони и кварки.

Литература

Могат да се използват всички одобрени от МОН учебници и учебни помагала по физика и астрономия за 8, 9, 10 и 11 клас (задължителна подготовка).

Методически указания

Конкурсният изпит по физика е с продължителност 4 часа и се състои от тест и една задача върху материали по физика за средните общообразователни училища.

Задачата има за цел да се провери умението на кандидатите да прилагат знанията си за решаване на конкретен физически проблем.

Тестът е съставен от 15 въпроса, обхващащи всички дялове на физиката. Целта е проверка на познаването на физичните величини и закони.

По време на изпита кандидат-студентите могат да ползват калкулатор.

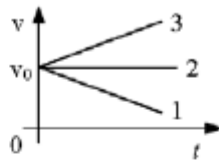
Тестовите от миналата година, заедно с отговорите могат да се намерят на адрес:

<http://www.phys.un-sofia.bg>.

На същият адрес един ден след изпита могат да се намерят правилните отговори на теста и задачата.

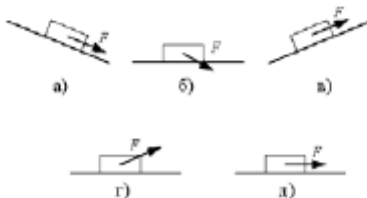
Примерен тест

1. Дадени са графиките на скоростта на три тела, чиято начална скорост е v_0 . Какво е движението на всяко едно от телата?



- а) 1 – равноускорително, 2 – равномерно, 3 – равнозакъснително;
 б) 1 – равномерно, 2 – равноускорително, 3 – равнозакъснително;
 в) 1 – равнозакъснително, 2 – равномерно, 3 – равноускорително;
 г) 1 – равнозакъснително, 2 – равноускорително, 3 – равномерно;
 д) 1 – равномерно, 2 – равнозакъснително, 3 – равноускорително.
2. Тяло се движи равномерно по окръжност под действие на сила с големина F_1 . Под действие на каква по големина сила F_2 тялото ще се движи равномерно по същата окръжност с два пъти по-голяма скорост?
- а) $F_2 = \frac{1}{4} F_1$; б) $F_2 = \frac{1}{2} F_1$;
 в) $F_2 = F_1$; г) $F_2 = 2F_1$;
 д) $F_2 = 4F_1$.

3. Тяло с маса m се движи по повърхност с коефициент на триене k . В кой случай силата на триене е най-голяма?

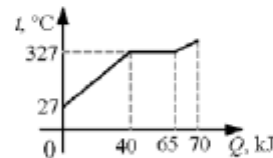


4. Пластиново топче с маса m_1 и метално топче с маса m_2 се движат едно срещу друго с еднакви по големина скорости, равни на v . След удара между тях топчетата залепват едно за друго.

Посочете вярното твърдение. Ако $m_1 > m_2$, след удара съставното тяло ще се движи със скорост u , равна на:

- а) $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v$; б) $\frac{m_1}{m_1 + m_2} v$;
 в) $\frac{m_2}{m_1 + m_2} v$; г) v ;
 д) 0.

5. При кой от изброените процеси газът поглъща количество топлина Q и извършва работа A ?
- а) изотермно свиване;
 б) изохорно нагряване;
 в) изобарно разширение;
 г) изобарно свиване;
 д) изохорно охлаждане.
6. При нагряване на парче олово с маса 1 kg температурата му в зависимост от полученото количество топлина се променя, както е показано на графиката. На колко е равен специфичният топлинен капацитет на твърдото оловото?



- а) $\approx 83 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$; б) $\approx 130 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$;
 в) $\approx 130 \frac{\text{J}}{\text{K}}$; г) $\approx 213 \frac{\text{J}}{\text{K}}$;
 д) $\approx 213 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$.

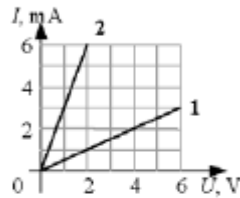
7. Променив кондензатор с капацитет C е зареден до напрежение U , след което веригата е прекъсната. Ако намалим два пъти капацитета на кондензатора:
- а) зарядът върху електродите ще се увеличи два пъти;
 б) напрежението между електродите ще се увеличи два пъти;
 в) зарядът върху електродите ще се намали два пъти;

- г) напрежението между електродите ще се намали два пъти;
 д) нито зарядът, нито напрежението ще се променят.

8. На графиката е дадена зависимостта на тока от напрежението за два проводника с еднаква дължина направени от мед.

Отношението $\frac{S_2}{S_1}$ на напречните им

сечения е:



- а) $\frac{1}{6}$; б) $\frac{2}{3}$;
 в) 1; г) $\frac{3}{2}$;
 д) 6.

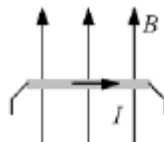
9. Когато два консуматора са свързани последователно и са включени към източник на напрежение, отношението на мощностите им е $P_1/P_2 = 3/2$. На колко ще

бъде равно отношението $\frac{P_1'}{P_2'}$ на

мощностите им, ако те са свързани успоредно и са включени към същия източник на напрежение?

- а) $\frac{9}{4}$; б) $\frac{3}{2}$;
 в) 1; г) $\frac{2}{3}$;
 д) $\frac{4}{9}$.

10. Проводник с ток е поставен в едномерно (хомогенно) магнитно поле. Посочете вярното твърдение.

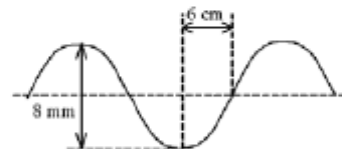


- а) На проводника не действа сила.
 б) Силата, която действа на проводника, има посоката на тока I .
 в) Посоката на силата, действаща на проводника, съвпада с посоката на индукцията \vec{B} .
 г) Посоката на силата е към вас, перпендикулярна на равнината на чертежа.
 д) Посоката на силата е към листа, перпендикулярна на равнината на чертежа.

11. Две пружинни махала имат периоди съответно $T_1 = 0,5$ s и $T_2 = 1$ s. Ако коефициентът на еластичност на първата пружина е два пъти по-голям от този на втората, отношението $\frac{m_1}{m_2}$ на масите е:

- а) $\frac{1}{2}$; б) $\frac{1}{\sqrt{2}}$;
 в) 1; г) $\sqrt{2}$;
 д) 2.

12. На колко е равна дължината на вълната λ и амплитудата A на вълната, показана на фигурата?



- а) $\lambda = 24$ cm, $A = 8$ mm;
 б) $\lambda = 24$ cm, $A = 4$ mm;
 в) $\lambda = 12$ cm, $A = 4$ mm;
 г) $\lambda = 12$ cm, $A = 8$ mm;
 д) $\lambda = 6$ cm, $A = 8$ mm.

13. Във вакуумирана стъклена тръба са запоеани два метални електрода, единият от които се нагрява. Когато между електродите се подаде високо напрежение, тръбата става източник на:
 а) луминесцентна светлина;

- б) видима светлина;
- в) рентгенови лъчи;
- г) инфрачервени лъчи;
- д) ултравиолетови лъчи.

14. Дължината на вълната на Дьо Бройл на свободно движещ се електрон е $\lambda = 10^{-10}$ m. На колко е равна честотата на тази вълна?

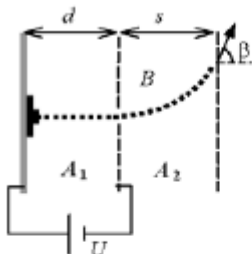
- а) $3 \cdot 10^{-19}$ Hz;
- б) $1,4 \cdot 10^{-17}$ Hz;
- в) $3,8 \cdot 10^{16}$ Hz;
- г) $7,6 \cdot 10^{16}$ Hz;
- д) $3 \cdot 10^{18}$ Hz.

константа на Планк – $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s
 маса на електрона – $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

15. Дадена проба съдържа радиоактивен изотоп с период на полуразпадане 8

деноноция. Каква част от началното му количество ще се разпадне за 24 деноноция?

- а) 12,5%;
- б) 25%;
- в) 60%;
- г) 75%;
- д) 87,5%.



Задача. Под действие на еднородно (хомогенно) електрично поле (област A_1) изпусканите от радиоактивен източник α -частици с маса $m = 6,7 \cdot 10^{-27}$ kg и заряд $q = 3,2 \cdot 10^{-19}$ C се ускоряват от състояние на покой и изменават разстояние $d = 1$ cm (вж. фигурата). Ускоряващото напрежение е $U = 100$ V. След това те попадат в областта A_2 , в която е създадено постоянно и еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,1$ T. Тя е насочена перпендикулярно на равнината, в която се движат α -частиците. Широчината на областта A_2 е $s = 1$ cm. Определете:

- а) скоростта v , с която α -частиците навлизат в A_2 ;
- б) ускорението a , с което α -частиците се движат в A_1 ;
- в) големината на магнитната сила F , действаща на частиците в A_2 ;
- г) посоката на индукцията на магнитното поле;
- д) радиуса r на окръжността, по която се движат α -частиците в A_2 ;
- е) ъгъла β на отклонение на α -частиците от първоначалната им посока на движение, когато те напускат A_2 ;
- ж) времето t на движение на α -частиците в A_2 ;
- з) при каква стойност B_0 на магнитната индукция α -частиците няма да достигат до дясната страна на A_2 .