ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

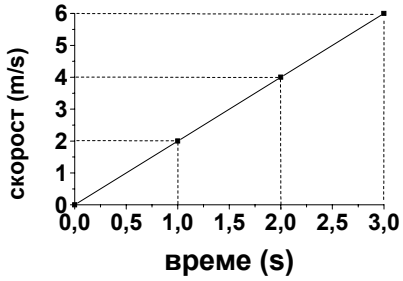
Кандидатстудентски конкурсен изпит по физика

21 юли 2003 г.

Вариант 1

I. Въпроси с избираеми отговори

1) На фигурата е показана графика на скоростта на кола като функция на времето. Какъв път изминава колата за време 3 s от началото на движението си?



- О а) 2 m;
- О б) 6 m;
- О в) 9 m;
- О г) 12 m;
- О д) 18 m.

2) Кое от следните твърдения НЕ е вярно?

О а) ускорението е пропорционално на силата;

О б) ускорението е пропорционално на реципрочната стойност на масата на тялото;

О в) силите, с които си взаимодействат две тела са равни по големина и противоположни по посока;

О г) силите, с които си взаимодействат две тела са приложени в една точка;

О д) масата характеризира инертността на телата.

3) Камък с тегло 10 N пада свободно от височина 1 km. Ако началната му скорост е нула, на колко е равна пълната механична енергия на камъка на височина 500 m? (Съпротивлението на въздуха се пренебрегва).

- О а) 500 J;
- О б) 1000 J;
- О в) 5000 J;
- О г) 10000 J;
- О д) 50000 J.

4) При смесване в изолиран съд на 100 g вода с температура 60 ^{0}C с 300 g вода с неизвестна температура, се установява равновесна температура 30 ^{0}C. Неизвестната температура е била:

- О а) 25 ^{0}C;
- О б) 20 ^{0}C;
- О в) 15 ^{0}C;
- О г) 10 ^{0}C;
- О д) 5 ^{0}C.

5) Две тела с еднакви маси са окачени на две еднакви пружини. Първото се издърпва надолу на разстояние 4 cm, а второто – на разстояние 16 cm и след това се пускат едновременно. Кое от следните твърдения е вярно?

О а) двете тела ще достигнат до равновесното положение едновременно;

О б) първото ще достигне до равновесното положение за два пъти по малко време от второто;

О в) първото ще достигне до равновесното положение за четири пъти по малко време от второто;

О г) второто ще стигне до равновесното положение преди първото;

О д) честотата на първото е по-голяма от тази на второто.

6) Посочете вярното: енергията на хармонично трептене е:

О а) пропорционална на квадрата от амплитудата;

О б) обратно пропорционална на масата на трептящото тяло;

О в) обратно пропорционална на коефициента на еластичност;

О г) пропорционална на амплитудата;

О д) обратно пропорционална на честотата.

7) Плочите на плосък кондензатор са заредени до потенциална разлика 50 V. На колко е равен интензитетът на електричното поле между плочите на кондензатора, ако разстоянието между тях е 5 cm?

- О а) 10 V/m;
- О б) 100 V/m;
- О в) 250 V/m;
- О г) 1000 V/m;
- О д) 2500 V/m.

8) Заряд с големина q е поставен в еднородно електрично поле с интензитет 5 kV/m. На колко е равна големината на заряда q, ако силата, която му действа е 2.10^{-6} N?

- О а) 1.10^{-2} C;
- О б) 1.10^{-3} C;
- О в) 4.10^{-6} C;
- О г) 4.10^{-9} C;
- О д) 4.10^{-10} C.

9) Посочете вярното твърдение:

О а) при допир на едно тяло до заредено тяло, то придобива заряд с противоположен знак на този на зареденото тяло;

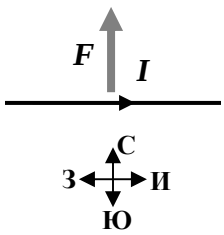
О б) когато един проводник се наелектризира по индукция от друго заредено тяло, той придобива заряд с противоположен знак на този на зареденото тяло;

О в) силовите линии на електростатичното поле са винаги отворени;

О г) електричните силови линии започват от отрицателните и завършват върху положителните заряди;

О д) електричните силови линии между два разноименни заряда са затворени линии.

10) Прав проводник, по който тече ток I, е поставен в хомогенно магнитно поле. Върху проводника действа магнитна сила F, в указаната на фигурата посока. Каква е посоката на вектора на магнитната индукция?



- О а) на юг (надолу);
- О б) на север (нагоре);
- О в) от нас към чертежа;
- О г) от чертежа към нас;
- О д) на запад (наляво).

11) Протон се движи със скорост V , успоредно на прав проводник, по който тече ток I , както е показано на фигурата. Посочете посоката на магнитната силата, с която магнитното поле, създадено от проводника действа на протона:

- О а) на запад (наляво);
- О б) на изток (надясно);
- О в) на юг (надолу);
- О г) от нас към чертежа;
- О д) от чертежа към нас.

12) При интерференция на две кохерентни вълни, с дължина на вълната $\lambda = 500$ nm, първият максимум, разположен най-близко до централния, се наблюдава, когато разликата в пътищата на вълните е:

- О а) 250 nm;
- О б) 1000 nm;
- О в) 750 nm;
- О г) 1500 nm;
- О д) 500 nm.

13) Как се променят характеристиките на светлинната вълна при преход от оптично по-рядка, към оптично по-плътна среда:

- О а) дължината на вълната нараства;
- О б) скоростта на разпространение не се променя;
- О в) скоростта на разпространение нараства;
- О г) скоростта на разпространение намалява;
- О д) честотата нараства.

14) Електромагнитните вълни са:

- О а) надлъжни;
- О б) напречни;
- О в) и надлъжни, и напречни;
- О г) трептения на наелектризирани частици;
- О д) ултразвукови трептения.

15) Енергията на основното състояние на електрона във водородния атом е E_0 . При квантово число n енергията на електрона се дава от формулата:

- О а) $E_0 .n$;
- О б) $E_0 .n^2$;
- О в) E_0 /n;
- О г) E_0 /n^2;
- О д) $E_0.(1 - n^2)$.

16) При излъчване на α частица от радиоактивен елемент $^{A}_{Z}X$ се получава елемента:

- О а) $^{A-4}_{Z-2}X$;
- О б) $^{A-2}_{Z-2}X$;
- О в) $^{A-2}_{Z}X$;
- О г) $^{A}_{Z-4}X$;
- О д) $^{A-1}_{Z-2}X$.

II . Въпроси със свободни отговори

1. Кой заряд наричаме елементарен електричен заряд?

2. Определете явлението фотоелектричен ефект.

III. Задачи

1. Кола с маса m = 1 t се спуска без начална скорост и изключен двигател по наклонен път с височина H = 20 m и хоризонтално разстояние L = 100 m, след който пътят става хоризонтален, фиг.1.

1) Ако спирачките са изключени и се пренебрегнат силите на триене и съпротивление на въздуха, намерете скоростта v_1 на колата, в края на наклона.

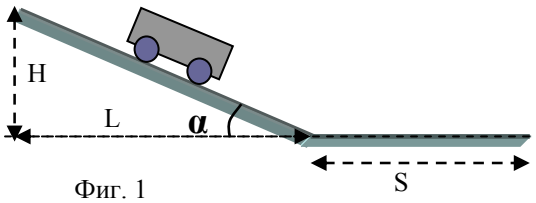
2) При натискане на спирачките колата започва да се движи по наклона с постоянна скорост v_2 = 36 km/h. Намерете:

а) коефициента на резултантната сила на триене, действаща на колата върху наклона;

б) топлинната енергия, отделяна за една секунда (мощността на топлотделяне), при триенето на спирачките по наклона;

в) времето, за което колата ще спре след навлизане в хоризонталния участък на пътя, с начална скорост v_2, при коефициент на триене, определен в подточка (а).

(Изчисленията направете приблизително, като приемете за земното ускорение $g \approx 10$ m/s^2 и $\sin(\alpha) \approx \operatorname{tg}(\alpha)$)**.**



Фиг. 1

2. Нагревателят на електрически бойлер за 220 V, с обем 80 dm^3 се състои от две секции. При включване на първата секция водата се загрява от 25 ^{o}C до 75^{o}C за 40 min. Намерете:

а) дължината на съпротивителния проводник на нагревателя, ако сечението му е S = 0,3 mm^2 и специфичното електрично съпротивление е ρ_e= 1,1 Ωmm^2/m;

б) съпротивлението на втората секция, ако тя загрява водата със същата температурна разлика за 25 min;

в) времето за загряване на водата в същия температурен интервал, ако двете секции са включени успоредно.

(Специфичният топлинен капацитет на водата е 4200 J kg^{-1}K^{-1}, а плътността ѝ $\rho_м$ = 1000 kg m^{-3}).