

# СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

## Кандидатстудентски изпит по физика

4 юни 2023 г.

### Тема 3

#### Тест

1. Камък е хвърлен вертикално нагоре. Пада обратно на мястото на хвърляне след време 4 s. На каква максимална височина се е издигнал камъка? Приемете, че  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .  
А) 10 m    Б) 20 m    В) 40 m    Г) 80 m
2. Ракета се движи вертикално с ускорение  $a = 40 \text{ m/s}^2$  по време на изстрелването си. Астронавт, намиращ се в ракетата, има маса  $m = 80 \text{ kg}$ . Каква е големината на силата на натиск, която астронавтът оказва върху седалката си? Приемете, че  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .  
А) 800 N    Б) 3200 N    В) 4000 N    Г) 8000 N
3. Тяло с нулева начална скорост и маса  $m = 5 \text{ kg}$  пада от височина  $h_0 = 40 \text{ m}$ . Колко ще е скоростта му, когато се намира на височина  $h_1 = 35 \text{ m}$ ? Приемете, че  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .  
А) 16 km/h    Б) 25 km/h  
В) 30 km/h    Г) 36 km/h
4. Математично махало трепти с честота  $\nu$ . Колко ще е честотата  $\nu_1$ , ако масата на закаченото тяло се увеличи два пъти?  
А)  $\nu_1 = \nu$     Б)  $\nu_1 = 2\nu$   
В)  $\nu_1 = \nu/2$     Г)  $\nu_1 = \sqrt{2}\nu$
5. Специфичният топлинен капацитет на водата е  $4190 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ , а на леда е  $2110 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ . Специфичната топлина на топене на леда е  $3,33 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . 1 kg лед с температура  $-10^\circ\text{C}$  се пуска в съд, съдържащ 3 kg вода с температура  $50^\circ\text{C}$ . Каква е установената температура в съда. Топлообменът със съда се пренебрегва.  
А)  $-5,1^\circ\text{C}$     Б)  $16,4^\circ\text{C}$     В)  $0^\circ\text{C}$     Г)  $4,8^\circ\text{C}$
6. Газ с налягане  $p_0 = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  се разширява изобарно от начален обем  $V_0 = 2,0 \text{ l}$  до краен обем  $V_1 = 5,0 \text{ l}$  (1 - литър). При този процес поглъща топлина  $Q = 1000 \text{ J}$ . Каква е промяната  $\Delta U$  на вътрешната енергия на газа при този процес?  
А)  $\Delta U = 400 \text{ J}$     Б)  $\Delta U = 1600 \text{ J}$   
В)  $\Delta U = 1000 \text{ J}$     Г)  $\Delta U = -1600 \text{ J}$
7. Колко е КПД на топлинен двигател, който за един цикъл получава количество топлина  $Q_1 = 1200 \text{ J}$  и отделя в околната среда топлина  $Q_2 = 300 \text{ J}$ ?  
А) 25%    Б) 33%    В) 67%    Г) 75%
8. Кое от изброените вещества е проводник?  
А) стъкло    Б) полиетилен  
В) графит    Г) хелий
9. Коя е мерната единица за капацитет на кондензатор?  
А) кулон    Б) волт    В) ом    Г) фарад
10. Четири еднакви резистора, всеки със съпротивление  $R$ , са свързани така, че да образуват квадрат. Какво съпротивление  $R_1$  ще измери омметър между два срещуположни върха на квадрата (по диагонала)?  
А)  $R_1 = 2R$     Б)  $R_1 = 3R/2$   
В)  $R_1 = R$     Г)  $R_1 = R/2$
11. Електрическа крушка е включена в контакт с напрежение 220 V. Мощността ѝ е 55 W. Колко е нейното съпротивление?  
А) 4  $\Omega$     Б) 880  $\Omega$   
В) 440  $\Omega$     Г) 12 100  $\Omega$
12. Електрон се намира в еднородно магнитно поле с линии на магнитната индукция, насочени нагоре. Той се движи хоризонтално към нас. Накъде ще е насочена силата, с която ще му действа полето?  
А) надясно    Б) наляво  
В) нагоре    Г) надолу
13. Механична вълна преминава от една среда в друга. Кое от твърденията е вярно?  
А) променят се нейната скорост и дължина на вълната, но се запазва честотата ѝ  
Б) променят се нейната скорост и честота, но се запазва дължината на вълната ѝ  
В) променят се нейната скорост, дължина на вълната и честотата ѝ  
Г) променят се нейната честота и дължината на вълната, но се запазва скоростта ѝ
14. Микровълна има честота 3.0 GHz. Колко е нейната дължина на вълната? Скоростта на светлината е  $3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$   
А) 0,1 cm    Б) 1 cm  
В) 10 cm    Г) 1 m

15. Оцветяването на маслени петна на повърхността на локва вода се дължи на:  
 А) пълно вътрешно отражение  
 Б) дисперсия  
 В) дифракция  
 Г) интерференция
16. Кои звезди са наредени правилно в ред по нарастване на температурата на повърхността им?  
 А) бяло джудже, нашето Слънце, червен гигант  
 Б) червен гигант, нашето Слънце, бяло джудже  
 В) червен гигант, бяло джудже, нашето Слънце  
 Г) бяло джудже, червен гигант, нашето Слънце
17. Периодът на полуразпад на  $^{238}\text{U}$  е 4,5 милиарда години, а на  $^{235}\text{U}$  е 700 милиона години. Към днешна дата тяхното атомно отношение в Земната кора е  $\frac{^{235}\text{U}}{^{238}\text{U}} = 0,007257$ . Какво е било тяхното отношение преди 1 милиард години?  
 А) информацията не е достатъчна за точен отговор  
 Б) същото  
 В) по-малко  
 Г) по-голямо
18. Коя от избраните елементарни частици е лептон?  
 А) протон                      Б) фотон  
 В) неутрон                    Г) мюон
19. В коя звезда не се извършва термоядрен синтез?  
 А) син гигант  
 Б) звезда от Главната последователност  
 В) бяло джудже  
 Г) червен гигант
20. Кое от следните научни открития **НЕ** може да се тълкува като доказателство на теорията за Големия взрив?  
 А) разширението на Вселената  
 Б) съществуването на черните дупки  
 В) реликтовото микровълново лъчение  
 Г) химичният състав на Вселената

## Задачи

1. Тяло с маса  $m = 1 \text{ kg}$ , намиращо се първоначално в покой, започва да се движи по наклонена равнина с ъгъл на наклона  $\alpha = 30^\circ$ . В точка от равнината, намираща се на височина  $h = 2 \text{ m}$  по-ниско от началното положение, тялото има скорост  $v = 4 \text{ m/s}$ . Приемете, че  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Изчислете:  
 а) силата на триене  $F$ , която действа на тялото при неговото спускане;  
 б) на каква височина  $h_1$  ще спре тялото, ако започне да се движи нагоре по наклонената равнина със същата скорост  $v = 4 \text{ m/s}$ ;  
 в) на колко е равен коефициента на триене при хлъзгане  $k$ .
2. Батерия с електродвижещо напрежение  $E$  е свързана към резистор 1 със съпротивление  $R_1$ . Токът във веригата е  $I_1 = 24 \text{ mA}$ . Във веригата се добавя втори резистор 2 със съпротивление  $R = 1500 \Omega$ , успоредно свързан към резистор 1. Сега токът през батерията е  $I_2 = 32 \text{ mA}$ . Изчислете:  
 а) електродвижещото напрежение  $E$  на батерията;  
 б) съпротивлението  $R_1$  на резистор 1;  
 в) мощността  $P$ , отделяща се във веригата, когато са включени успоредно двата резистора.

