

# СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

## Кандидатстудентски изпит по физика

25 юни 2016 г.

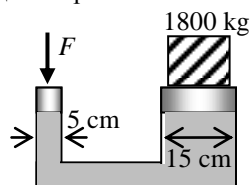
### Тема 3

#### Тест

1. При скорост  $20 \text{ m/s}$  спирачният път на автомобил е  $25 \text{ m}$ . Колко е ускорението на автомобила по време на спирането?

А)  $0,4 \text{ m/s}^2$   
 Б)  $0,8 \text{ m/s}^2$   
 В)  $8 \text{ m/s}^2$   
 Г)  $16 \text{ m/s}^2$

2. Каква сила  $F$  е нужна, за да се уравни хидравличния крик поставеният товар? Приемете, че  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Масата на буталата се пренебрегва, а диаметрите им са показани на фигурата.



А)  $2000 \text{ N}$   
 Б)  $6000 \text{ N}$   
 В)  $200 \text{ N}$   
 Г)  $600 \text{ N}$

3. При изстрелване от земната повърхност, ракета с маса  $m$  и с нулева начална скорост започва да се издига с ускорение  $a = 5g$ . Колко е реактивната сила  $F$  на двигателя на ракетата?

А)  $mg$   
 Б)  $4mg$   
 В)  $5mg$   
 Г)  $6mg$

4. Дете с маса  $m = 40 \text{ kg}$  се спуска по пързалка с височина  $h = 2 \text{ m}$  и достига основата ѝ със скорост  $v = 5 \text{ m/s}$ . Каква работа  $A$  извършва силата на триене по време на спускането? Приемете, че  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

А)  $+200 \text{ J}$   
 Б)  $-300 \text{ J}$   
 В)  $+500 \text{ J}$   
 Г)  $-800 \text{ J}$

5. Каква величина се измерва с единицата киловатчас (kWh)?

А) ток  
 Б) напрежение  
 В) мощност  
 Г) енергия

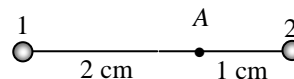
6. Какви топлинни процеси протичат с водата, когато замръзва?

А) температурата ѝ се понижава, поглъща топлина;  
 Б) температурата ѝ не се променя, поглъща топлина;  
 В) температурата ѝ не се променя, отделя топлина;  
 Г) температурата ѝ се понижава, не обменя топлина;

7. Прашинка има положителен заряд  $q = 3e$ , където  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  е елементарният електричен заряд. При облъчване с ултравиолетови лъчи тя губи 5 електрона. Колко е зарядът на прашинката след облъчването?

А)  $8e$    Б)  $-8e$    В)  $2e$    Г)  $-2e$

8. Интензитетът  $E$  на електричното поле в точка А е нула. Колко е зарядът  $q_2$  на топчето 2, ако зарядът на топчето 1 е  $q_1 = 10 \text{ nC}$ ?



А)  $-2,5 \text{ nC}$    Б)  $+2,5 \text{ nC}$    В)  $-5 \text{ nC}$    Г)  $+5 \text{ nC}$

9. Електрон с нулева начална скорост започва да се ускорява в еднородно електрично поле. Коя от посочените величини, отнасящи се до електрона, намалява по време на неговото движение?

А) силата, която му действа  
 Б) потенциалната му енергия  
 В) кинетичната му енергия  
 Г) пълната му енергия

10. Коя е вярната връзка между единиците?

А)  $1 \text{ V} = 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ s}$

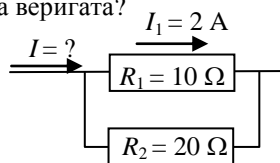
Б)  $1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$

В)  $1 \text{ V} = 1 \text{ J} \cdot 1 \text{ C}$

Г)  $1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$

11. През резистора  $R_1$  тече ток  $I_1 = 2$  А. Какъв ток  $I$  тече в общата част на веригата?

- А) 1 А  
 Б) 2 А  
 В) 3 А  
 Г) 4 А

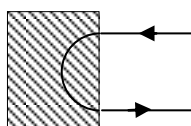


12. Меден проводник с дължина  $l$  и с диаметър  $d$  има съпротивление  $R$ . Колко е съпротивлението на меден проводник със същата дължина и два пъти по-малък диаметър?

- А)  $R/4$     Б)  $R/2$     В)  $2R$     Г)  $4R$

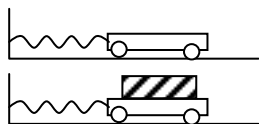
13. На фигурата е показана траекторията на протон, който минава през област с еднородно магнитно поле (защрихования правоъгълник). Стрелките показват посоката на движение на протона. Каква е посоката на индукцията на магнитното поле?

- А) от чертежа към вас ( $\odot$ )  
 Б) от вас към чертежа ( $\otimes$ )  
 В) надолу ( $\downarrow$ )  
 Г) надясно ( $\rightarrow$ )

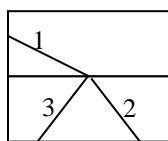


14. Празната количка (горе) трепти с период 1 s. Когато върху нея е поставен допълнителен товар (долу), периодът ѝ на трептене е 2 s. Масата на празната количка е 1 kg. Колко е масата на допълнително поставения товар?

- А) 1 kg  
 Б) 2 kg  
 В) 3 kg  
 Г) 4 kg



15. На фигурата схематично са показани процесите на отражение и пречупване на светлината от границата между две среди. Кое е вярното съответствие между номерацията и вида на показаните лъчи.



- А) 1–падащ, 2–пречупен, 3–отразен  
 Б) 1–падащ, 2–отразен, 3–пречупен  
 В) 1–пречупен, 2–падащ, 3–отразен  
 Г) 1–пречупен, 2–отразен, 3–падащ

16. Колко е граничният ъгъл за пълно вътрешно отражение на границата между среда с показател на пречупване  $n = 2$  и въздух?

- А)  $30^\circ$     Б)  $45^\circ$   
 В)  $60^\circ$     Г)  $90^\circ$

17. Максимумът в излъчването на тяло с температура 300 К е при дължина на вълната 10  $\mu\text{m}$ . При каква дължина на вълната се отмества максимумът в излъчването на тялото, ако то бъде загрято до температура 600 К?

- А) 0,625  $\mu\text{m}$  (625 nm)  
 Б) 5  $\mu\text{m}$   
 В) 20  $\mu\text{m}$   
 Г) 160  $\mu\text{m}$

18. Периодът на полуразпадане на радиоактивен изотоп е 1 месец. След колко месеца количеството на изотопа става по-малко от 10% от началното му количество?

- А) 2 месеца  
 Б) 3 месеца  
 В) 4 месеца  
 Г) 6 месеца

19. Коя е античастицата на електрона?

- А) неутрино  
 Б) протон  
 В) неутрон  
 Г) позитрон

20. Кой е източникът на енергия за звездите от Главната последователност на диаграмата спектър-светимост?

- А) синтез на хелий от водород  
 Б) синтез на въглерод от хелий  
 В) гравитационното свиване на звездите  
 Г) остатъчна топлина след приключване на ядрения синтез

## Задачи

1. Налягането на въздуха в автомобилна гума е  $p_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  при температура  $t_0 = 27^\circ\text{C}$ . Вентилът на гумата може да издържи максимално налягане на въздуха вътре  $p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Приемете, че гумата е изработена от неразтеглив материал, така че запазва обема и формата си при загряване.

А) При движение на автомобила въздухът в гумата се загрява. Изобразете на графика качествено (без да посочвате конкретни числени стойности) как зависи налягането на въздуха в гумата от температурата. Обосновете с не-повече от едно-две изречения защо сте избрали тази графика.

Б) До каква максимална температура  $t_1$  (изразена в  $^\circ\text{C}$ ) може да се загрее въздухът в гумата, така че вентилът да издържи.

Приемете, че абсолютната нула съответства на  $-273^\circ\text{C}$ .

2. В таблицата са дадени енергиите (в електронволти) на електрона върху първите три разрешени орбити на водородния атом.

| $n$ | $E \text{ (eV)}$ |
|-----|------------------|
| 1   | -13,6            |
| 2   | -3,4             |
| 3   | -1,5             |

А) Колко е енергията  $E_\phi$  на фотона, който се излъчва при преход на електрона от третата към втората орбита?

Б) Колко е дължината на вълната  $\lambda$  на светлината, която се излъчва при този преход?

В) Какъв цвят – червен, зелен или син има светлината, излъчена при този преход?

### Физични константи

|                                  |                                                   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| скорост на светлината във вакуум | $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$                    |
| елементарен електричен заряд     | $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$                |
| константа на Планк               | $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ |