

КВАЛИФИКАЦИОНИ ИСПИТ ИЗ ФИЗИКЕ ЗА УПИС НА САОБРАЋАЈНИ

ФАКУЛТЕТ – ЈУН 2007. год.

Тест има 20 задатака. Време за рад је 180 минута. Задаци са редним бројем 1-6 вреде по 4 поена, задаци 7-14 вреде по 5 поена, задаци 15-20 вреде по 6 поена. Погрешан одговор доноси -10% од броја поена за тачан одговор. Заокруживање више од једног одговора, као и незаокруживање ниједног одговора доноси -1 поен. Желимо вам пуно успеха!

1. Који пар не припада Међународном систему јединица (SI)?

- А) Електрични капацитет –Фарад (F) Ц) Енергија – Калорија (cal)
Е) Количина наелектрисања – Кулон (C) Г) Притисак – Паскал (Pa)
И) Магнетни флуks – Вебер (Wb) Н) Не знам.

2. Однос $x = \frac{\frac{g}{cm^3}}{\frac{kg}{m^3}}$ је исти као:

А) $x = \frac{m^2}{cm^2}$

Ц) $x = \frac{\frac{g}{cm}}{\frac{kg}{m}}$

Е) $x = \frac{\frac{g^3}{cm^3}}{\frac{kg^3}{m^3}}$

Г) $x = \frac{nm}{\mu m}$

И) $x = \frac{km}{m}$

Н) Не знам.

3. Таласна дужина рендгенског зрачења је:

- А) мања од таласне дужине ултраљубичасте светлости.
Ц) већа од таласне дужине ултраљубичасте светлости.
Е) већа од таласне дужине видљиве светлости
Г) мања од таласне дужине γ зрака.
И) нула.
Н) Не знам.

4. Предмет се налази испред равног огледала. Ако огледало удаљимо од предмета за 10 cm, растојање између предмета и његовог лика ће:

- А) се повећати за 20 cm.
Ц) се повећати за 10 cm.
Е) се смањити за 20 cm.
Г) се смањити за 10 cm.
И) остати исто.
Н) Не знам.

5. Једначина $y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$, где су A , T и λ позитивне константе, представља талас
- А) амплитуде $2A$.
 Б) брзине супротне од смера x осе.
 В) периода $\frac{t}{T}$.
 Г) брзине $\frac{x}{T}$.
 Д) брзине $\frac{\lambda}{T}$.
 Е) Не знам.
6. На наелектрисање q које се креће брзином \vec{v} у магнетном пољу индукције \vec{B} , делује магнетна (Лоренцова сила) која је једнака:
- А) $\vec{F} = q\vec{B} \times \vec{v}$.
 Б) $\vec{F} = q\vec{v} \times q\vec{B}$
 В) $\vec{F} = q\vec{B} \cdot \vec{v}$
 Г) $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$
 Д) $\vec{F} = \vec{B} \times q\vec{v}$
 Е) Не знам.
7. Ако је излазни рад цезијума $1,8 \text{ eV}$, гранична дужина светлости при, којој још постоји фотоелектрични ефекат на површини цезијума ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) је:
- А) 690 nm
 Б) $440 \mu\text{m}$
 В) 330 nm
 Г) 440 nm
 Д) $517 \mu\text{m}$
 Е) Не знам.
8. Колико једнаких кондензатора капацитета 32 nF је потребно везати на ред са кондензатором капацитета 24 nF , да би еквивалентан капацитет система кондензатора био 6 nF ?
- А) 1
 Б) 2
 В) 3
 Г) 4
 Д) Ниједан понуђен одговор није тачан.
 Е) Не знам.
9. У језгру неког атома број неутрона је већи за 1 од броја протона. Моларна маса тог атома је 27 g/mol . Који је то атом?
- А) Не може се одредити из датих података.
 Б) Има више таквих атома
 В) ${}_{27}^{55}\text{Co}$
 Г) ${}_{13}^{27}\text{Al}$
 Д) ${}_{14}^{27}\text{Si}$
 Е) Не знам.
10. У Карновој машини температура хладњака је 27°C , а температура грејача је 127°C . Ако температуру грејача повећамо за 200°C , степен корисног дејства ће се:
- А) повећати 2,5 пута
 Б) смањити 3 пута
 В) повећати 2 пута
 Г) смањити 1,125 пута
 Д) повећати 1,125 пута
 Е) Не знам.
11. Диск почне да ротира (из стања мировања) око сопствене осе константним угаоним убрзањем. После 5 s диск је описао угао од 25 rad . Не мењајући угаоно убрзање угао који ће диск описати у следећих 5 s је:
- А) 10 rad
 Б) 75 rad
 В) 50 rad
 Г) 25 rad
 Д) 100 rad
 Е) Не знам.

12.

1. Штерн и Герлах	а. експеримент којим је откривен спин електрона.
2. Франк и Херц	б. експеримент којим су утврђене таласне дужине линија из карактеристичног рендгенског спектра.
3. Мозли	в. експеримент којим је потврђена Борова теорија.

Тачно спојени парови имена научника, из горње табеле и експеримената које су извели су:

А) 1-в, 2-б, 3-а

Ц) 1-а, 2-б, 3-в

Е) 1-б, 2-в, 3-а

Г) 1-а, 2-в, 3-б

И) 1-в, 2-а, 3-б

Н) Не знам.

13. На граничној површини две средине талас се делимично одбија под углом 60° , а делимично прелама под углом 30° . Ако је брзина упадног таласа $600m/s$, брзина простирања преломљеног таласа је:

А) $300m/s$

Ц) $1200m/s$

Е) $200\sqrt{3}m/s$

Г) $600\sqrt{3}m/s$

И) $600m/s$

Н) Не знам.

14. Тело се креће уз стрму раван неком почетном брзином и до заустављања пређе пут од 50 cm . Када се то тело креће низ стрму раван, почетном брзином истог интензитета као у претходном случају, до заустављања пређе пут од $2,5\text{ m}$. Ако је време кретања тела уз стрму раван t_1 , а време кретања тела низ стрму раван t_2 , однос $\frac{t_1}{t_2}$ је:

А) 2

Ц) 0,2

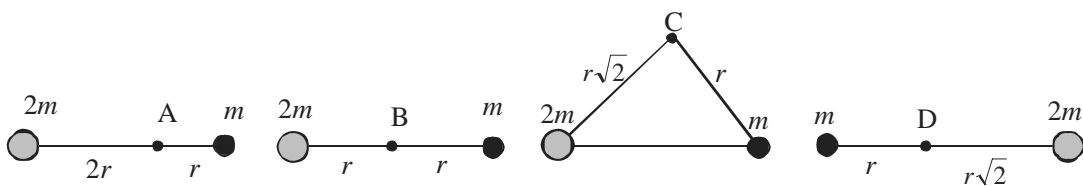
Е) 1

Г) 0,5

И) 5

Н) Не знам.

15. У коју тачку треба поставити куглицу масе m , да би укупна гравитациона сила која делује на њу била једнака нули?



А) D

Ц) C

Е) B

Г) A

И) ниједну од понуђених

Н) Не знам.

16. У колу са слике десно је: $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $r = 2\Omega$, $\varepsilon = 10V$.

Снага на отпорнику R_2 је:

А) 25 W

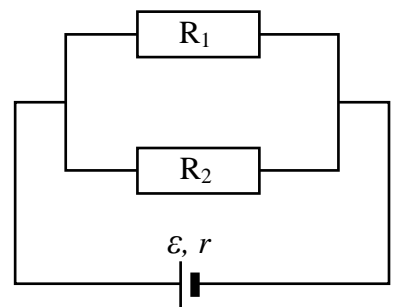
Ц) 2W

Е) 196 W

Г) 16 W

И) 4 W

Н) Не знам.



17. Отворена цистерна висине $1,5\text{ m}$ до врха је напуњена водом. На растојању $0,5\text{ m}$ од дна цистерне појави се мали отвор кроз који вода почне да истиче. Ако се отпор ваздуха може занемарити, одредити растојање од отвора на ком ће вода падати на земљу.

A) 2 m

Ц) $\sqrt{2}\text{ m}$

E) 1 m

Г) $0,5\text{ m}$

И) $1,5\text{ m}$

Н) Не знам.

18. Како се промени укупна емисиона моћ апсолутно црног тела ако се таласна дужина којој одговара максимум емисионе моћи смањи два пута?

A) повећа се 16 пута

Ц) смањи се 8 пута

E) повећа се 8 пута

Г) смањи се 4 пута

И) смањи се 16 пута

Н) Не знам.

19. Два тегача закачена су за хоризонталну несавитљиву шипку дужине 35 cm и масе 6 kg . На један крај шипке (тачка А) закачен је тег масе 1 kg , а на другом крају шипке је тег од 7 kg . На ком растојању од тачке А треба поставити ослонац шипке, тако да шипка са теговима буде у равнотежи?

A) 10 cm

Ц) $17,5\text{ cm}$

E) 25 cm

Г) 30 cm

И) $12,5\text{ cm}$

Н) Не знам.

20. Поред непокретног посматрача прође аутомобил брзином 108 km/h са укљученом сиреном. Ако је брзина звука у ваздуху 330 m/s , однос највише и најниже фреквенције звука коју чује посматрач износи:

A) $6/5$

Ц) 1

E) $3/2$

Г) $4/3$

И) $8/7$

Н) Не знам.

КРАЈ

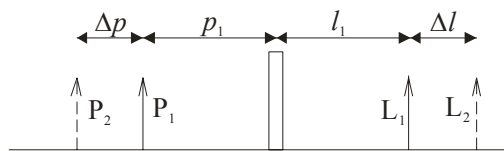
РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КВАЛИФИКАЦИОНОГ ИСПИТА ИЗ ФИЗИКЕ
ЗА УПИС НА САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ – ЈУН 2007. год.

1. Јединица за енергију у међународном систему јединица (SI) је Џул (J), а не калорија, тако да је тачан одговор под **Ц**.

2. $x = \frac{\frac{g}{kg}}{\frac{m^3}{m^3}} = \frac{10^{-3} kg}{10^{-6} m^3} = 10^3$. Како је и $\frac{km}{m} = \frac{10^3 m}{m} = 10^3$, тачан одговор је под **И**.

3. Таласна дужина рендгенског зрачења је мања од таласне дужине ултраљубичасте светлости, па је тачан одговор под **А**.

4. $\Delta p = 10cm$.



Лик се у равном огледалу формира са друге стране огледала (у односу на предмет) на истом растојању од огледала на ком се налази предмет, тј. $l_1 = p_1$. Ако се растојање од предмета до огледала увећа за $\Delta p = 10cm$, за толико ће се увећати и растојање од огледала до одговарајућег лика, $\Delta p = \Delta l$. То значи да се укупно растојање између предмета и одговарајућег лика увећа за $\Delta p + \Delta l = 20cm$, што значи да је тачан одговор под **А**.

5. Једначина $y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ представља једначину таласа који се простире у смеру x осе, чија је амплитуда A , период T и брзина $\frac{\lambda}{T}$, па је тачан одговор под **И**.

6. На наелектрисање q , које се креће брзином \vec{v} , у магнетном пољу индукције \vec{B} , делује Лоренцова сила која је једнака $\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}$, па је тачан одговор под **Г**.

7. $A = 1.8eV$, $1eV = 1.6 \times 10^{-19} J$, $h = 6.62 \times 10^{-34} Js$, $c = 3 \times 10^8 m/s$, $\lambda_g = ?$

Пошто је једначина фотоефекта : $h\nu = A + E_k$ и $\nu = \frac{c}{\lambda}$, а $E_k = 0$ (јер нам се тражи гранична

вредност таласне дужине), добијамо: $\lambda = \frac{hc}{A} = \frac{6.62 \times 10^{-34} Js \cdot 3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{1.8 \cdot 1.6 \times 10^{-19} J} = 6.9 \times 10^{-7} m = 690nm$, па

је коначно решење под **А**.

8. $C_1 = 32nF$, $C_2 = 24nF$, $C_e = 6nF$, $N = ?$

$\frac{1}{C_e} = N \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow N = \frac{C_1(C_2 - C_e)}{C_2 C_e} = 4$, па је тачан одговор под **Г**.

9. Атом ${}_{13}\text{Al}^{27}$ има 13 протона, 14 неутрона и моларну масу 27g/mol , па је тачан одговор под **Г**.

10. $t_1 = 27^\circ\text{C} \Rightarrow T_1 = 273 + 27 = 300\text{K}$, $t_2 = 127^\circ\text{C} \Rightarrow T_2 = 400\text{K}$, $\Delta T = 200^\circ\text{C} = 200\text{K}$, $\frac{\eta_2}{\eta_1} = ?$

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{300\text{K}}{400\text{K}} = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4} \quad \text{и} \quad \eta_2 = 1 - \frac{T_1}{T_2 + \Delta T} = 1 - \frac{300\text{K}}{600\text{K}} = \frac{1}{2}, \quad \text{па је: } \frac{\eta_2}{\eta_1} = 2,$$

што значи да се степен корисног дејства увећао 2 пута, па је тачно решење под **Е**.

11. $\omega_{01} = 0$, $\alpha = \text{const}$, $t_1 = 5\text{s}$, $\theta_1 = 25\text{rad}$, $t_2 = 5\text{s}$, $\theta_2 = ?$

$$\theta_1 = \omega_{01}t_1 + \frac{1}{2}\alpha t_1^2 \Rightarrow \alpha = \frac{2\theta_1}{t_1^2} = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}. \quad \text{Након првих пет секунди диск има брзину:}$$

$\omega_{02} = \omega_{01} + \alpha t_1 = \alpha t_1 = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ која представља почетну брзину за следећи временски интервал од 5s , па ће угао који диск опише за следећих 5s , бити:

$$\theta_2 = \omega_{02}t_2 + \frac{1}{2}\alpha t_2^2 = 75\text{rad}, \quad \text{па је тачан одговор под } \mathbf{\text{Ц}}.$$

12. Штерн и Герлах су извели експеримент којим је откривен спин електрона, Франк и Херц су експериментално доказали Боров модел атома, а Мозли је експериментално одредио таласне дужине линија из карактеристичног рендгенског спектра, па је тачан одговор под **Г**.

13. $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$, $u_1 = 600\text{m/s}$, $u_2 = ?$

Како је $u_1 = \frac{c}{n_1}$ и $u_2 = \frac{c}{n_2}$, где је са c означена брзина простирања таласа у вакууму, а са

n_1 и n_2 индекси преламања одговарајуће средине, онда : $\frac{u_1}{u_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow u_2 = u_1 \frac{n_1}{n_2}$. Однос

индекса преламања налазимо из закона преламања светлости, имајући у виду и закон одбијања због кога је упадни угао таласа исти као одбојни угао, па

је: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Заменом у горњи израз, добијамо:

$$u_2 = \frac{u_1}{\sqrt{3}} = \frac{600 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\sqrt{3}} = 200\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad \text{па је тачан одговор под } \mathbf{\text{Е}}.$$

14. $s_1 = 0.5\text{m}$, $s_2 = 2.5\text{m}$, $\frac{t_1}{t_2} = ?$

За тело које се креће низ стрму раван је : $v_0^2 - 2a_2s_2 = 0 \Rightarrow a_2 = \frac{v_0^2}{2s_2}$. За то тело је и:

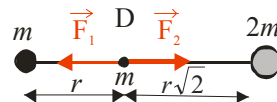
$$0 = v_0 - a_2t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0}{a_2}, \quad \text{па је из те две једначине: } t_2 = \frac{2s_2}{v_0}.$$

Слично, за тело које клиза уз стрму раван је: $v_0^2 - 2a_1s_1 = 0 \Rightarrow a_1 = \frac{v_0^2}{2s_1}$ и $t_1 = \frac{v_0}{a_1}$, па је.

$$t_1 = \frac{2s_1}{v_0}. \quad \text{Коначно, } \frac{t_1}{t_2} = \frac{s_1}{s_2} = \frac{0.5\text{m}}{2.5\text{m}} = \frac{1}{5}, \quad \text{па је тачно решење под } \mathbf{\text{Ц}}.$$

15. Како се са цртежа може видети, ако у тачку D ставимо куглицу масе m , на њу ће деловати резултујућа гравитациона сила:

$$F = F_2 - F_1 = \gamma \frac{m \cdot 2m}{(r\sqrt{2})^2} - \gamma \frac{m \cdot m}{r^2} = 0, \text{ па је тачно решење под } \mathbf{A}.$$



16. $\varepsilon = 10V$, $r = 2\Omega$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $P_2 = ?$

Струја која тече кроз коло је: $I = \frac{\varepsilon}{R_e + r}$, где је R_e еквивалентан отпор два паралелно

везана отпорника, тј: $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4}{3}\Omega$, па је $I = \frac{10V}{\frac{4}{3}\Omega + 2\Omega} = 3A$. Онда је

напон на отпорнику R_2 : $U_2 = \varepsilon - Ir = 4V$, а снага на отпорнику R_2 је $P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = 4W$, што

значи да је тачан одговор под **И**.

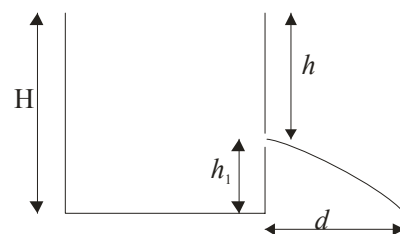
17. $H = 1.5m$, $h_1 = 0.5m$, $d = ?$

$d = vt$, где је $v = \sqrt{2gh}$ брзина истицања течности из

отвора на висини h од горњег нивоа течности, а $t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$

време падања са висине h_1 . Онда

је: $d = \sqrt{2gh} \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 2\sqrt{h_1 h} = 2\sqrt{h_1(H - h_1)} = \sqrt{2}m$, тј. тачан одговор је под **Ц**.

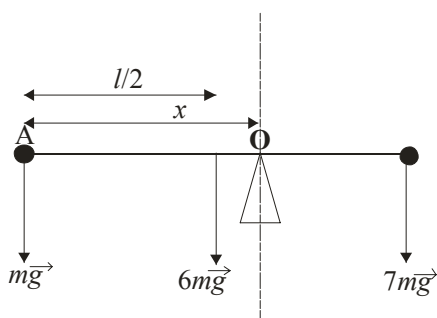


18. $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$, $\frac{E_2}{E_1} = ?$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{T_1}{T_2} = 2 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 2 \text{ и } \frac{E_2}{E_1} = \frac{\sigma T_2^4}{\sigma T_1^4} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = 2^4 = 16. \text{ Дакле, емисиона моћ се повећа}$$

16 пута, па је тачан одговор под **А**.

19. $m = 1kg$, $m_1 = m$, $m_2 = 7m$, $m_s = 6m$, $l = 35cm$, $x = ?$



Уз помоћ слике горе, једначину равнотеже момената силе можемо написати као:

$$-mgx - 6mg\left(x - \frac{l}{2}\right) + 7mg(l-x) = 0 \Rightarrow$$

$$-14x = -10l \Rightarrow x = \frac{5}{7}l = 25cm,$$

па је тачан одговор под **Е**.

20. $u_i = 108 \frac{km}{h} = 30 \frac{m}{s}$, $c = 330 \frac{m}{s}$, $\frac{v_1}{v_2} = ?$

Када се аутомобил (извор звука) приближава посматрачу (пријемник), посматрач чује звук фреквенце : $\nu_1 = \frac{\nu_0}{1 - \frac{u_i}{c}}$, а када се аутомобил удаљава $\nu_2 = \frac{\nu_0}{1 + \frac{u_i}{c}}$, па је:

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\frac{\nu_0}{1 - \frac{u_i}{c}}}{\frac{\nu_0}{1 + \frac{u_i}{c}}} = \frac{c + u_i}{c - u_i} = \frac{360}{300} = \frac{6}{5}. \text{ Тачан одговор је под } \mathbf{A}.$$

КРАЈ