

Přijímací zkouška
UČITELSTVÍ FYZIKY
magisterské studium
KFY FP TUL
2022

Datum:

Přidělené číslo:

Počet získaných bodů:

**Pište na orazítkované papíry, na každém uveďte své přidělené číslo. (Nepodepisujte se jménem.)
Maximální počet bodů celkem je 100. Celková doba na vypracování testu je 60 minut.
Finální výsledky zřetelně vyznačte rámečkem z výběru nabídnutých odpovědí.**

1. Při napínání pružiny je síla deformující pružinu přímo úměrná jeho prodloužení podle vztahu $F = k \cdot u$. Jak velkou práci musíme vykonat při prodloužení pružiny o 10 cm, víme-li, že na prodloužení pružiny o 2 cm potřebujeme sílu velikosti 40 N.

Vyberte správnou odpověď:

- a) 10 J
- b) 1000 W
- c) 100 J
- d) 1 J
- e) 0,1J

2. Určete velikost rychlosti, kterou dopadne na dno rekonstruované suché studny kámen, který padá volným pádem z výše 30 m od horního okraje studny. Odpor prostředí a pohyb Země zanedbáváme, gravitační zrychlení považujeme za konstantní $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.

Vyberte správnou odpověď:

- a) $588,6 \text{ m s}^{-1}$
- b) $24,3 \text{ m s}^{-1}$
- c) 52 m s^{-1}
- d) $346 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$
- e) $3,5 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$

3. V polovině května naši oblast zasahují pravidelně mrazíky, kdy se hovoří o tzv. „ledových mužích“. Tento jev lze popsat tak, že se od ledových masívů v polárních oblastech odtrhnou ledové kry a ty táním ochlazují okolní prostředí. Kra má objem $5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, hustota ledu je 920 kg m^{-3} . Kolik tepla je potřeba k tomu, aby se z podchlazeného ledu -10°C stala vodní pára o teplotě 105°C . Tabulkové hodnoty: $l_t = 334 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}$; $l_v = 2260 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}$; $c_{\text{voda}} = 4182 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $c_{\text{led}} = 2,02 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $c_{\text{pára}} = 1,95 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Vyberte správnou odpověď:

- a) $1,4 \cdot 10^{16} \text{ J}$
 - b) $605,5 \cdot 10^{13} \text{ kJ}$
 - c) 14 MJ
 - d) 15,2 pJ
 - e) 665,5 kJ
4. Zjistěte, kolikrát se prodlouží doba kmitu kmitavého netlumeného pohybu, když k pružině místo měděné kuličky ($\rho_{\text{měď}} = 8930 \text{ kg m}^{-3}$) připevníme hliníkovou ($\rho_{\text{hliníku}} = 2700 \text{ kg m}^{-3}$) kuličku o témže průměru.

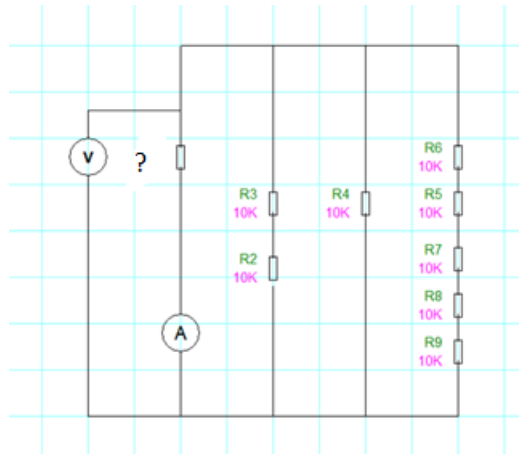
Vyberte správnou odpověď:

- a) 11,4
 - b) 55
 - c) 18,1
 - d) 0,55
 - e) 1,81
5. Dvě stejně velké kuličky o velikosti nábojů $24 \text{ }\mu\text{C}$ a $-18 \text{ }\mu\text{C}$ jsou ve vakuu ve vzájemné vzdálenosti 6 cm. Určete velikost jejich vzájemné přitažlivé síly.

Vyberte správnou odpověď:

- a) 1,078 N
- b) -1,118 N
- c) 1079 N
- d) 64,7 N
- e) $64,7 \cdot 10^{12} \text{ N}$

6. Určete výsledný odpor soustavy rezistorů podle schématu. Víme, že na rezistoru označeném otazníkem je napětí 12 V a prochází jím proud 4 mA, další rezistory mají jmenovitý odpor 10 k Ω :



Vyberte správnou odpověď:

- a) 0,5 m Ω
- b) 90 k Ω
- c) 1987 Ω
- d) 302 Ω
- e) 10 k Ω

7. Radioaktivní vzorek polonia má nyní hmotnost 10 g, jaká bude hmotnost nerozpadlých jader polonia za 24 h, když poločas rozpadu je 138 dní.

Vyberte správnou odpověď:

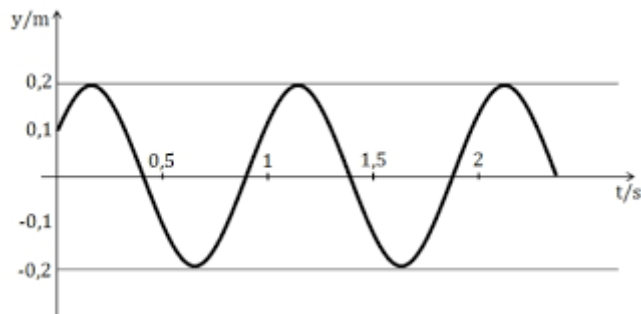
- a) 0,22 g
- b) 9,95 g
- c) 5 g
- d) 0,072 g
- e) 1,7 g

8. Jak daleko je od pozorovatele skála, když se zvuk ozvěny vrátí za 3 s. Rychlost zvuku je 340 m s⁻¹.

Vyberte správnou odpověď:

- a) 170,15 m
- b) 1020 m
- c) 510 m
- d) 2040 m
- e) 56,6 m

9. Pomocí grafu určete amplitudu, periodu, frekvenci kmitů.



Vyberte správnou odpověď:

- a) $y_{max} = 0,1 \text{ m}$, $T = 0,4 \text{ s}$, $f = 2,5 \text{ Hz}$
- b) $y_{max} = -0,2 \text{ m}$, $T = 1,8 \text{ s}$, $f = 0,55 \text{ Hz}$
- c) $y_{max} = 0,2 \text{ m}$, $T = 0,4 \text{ s}$, $f = 2,5 \text{ Hz}$
- d) $y_{max} = 0,2 \text{ m}$, $T = 0,9 \text{ s}$, $f = 1,1 \text{ Hz}$
- e) $y_{max} = 0,2 \text{ m}$, $T = 1 \text{ s}$, $f = 1 \text{ Hz}$

10. Interferenční mřížka má 1250 vrypů na 1 mm. Interferenční maximum 1 řádu vzniká pod úhlem 30° . Jaká je vlnová délka světla?

Vyberte správnou odpověď:

- a) 500 nm
- b) 433 nm
- c) 707 nm
- d) 250 nm
- e) 400 nm

Přijímací zkouška
UČITELSTVÍ FYZIKY
magisterské studium
KFY FP TUL
2022
ŘEŠENÍ

1. Při napínání pružiny je síla deformující pružinu přímo úměrná jeho prodloužení podle vztahu $F = k \cdot u$. Jak velkou práci musíme vykonat při prodloužení pružiny o 10 cm, víme-li, že na prodloužení pružiny o 2 cm potřebujeme sílu velikosti 40 N.

Řešení:

$$F_1 = 40 \text{ N}$$

$$u_1 = 2 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$u_2 = 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$F = k \cdot u$$

$$W = ? \text{ J}$$

Práce na prodloužení pružiny je dána vztahem:

$$W = \int_0^{u_2} F \, du = \int_0^{u_2} k u \, du = k \int_0^{u_2} u \, du = k \left[\frac{u^2}{2} \right]_0^{u_2} = \left| \frac{k u_2^2}{2} \right|$$

$$F_1 = k \cdot u_1 \text{ z toho plyne } k = \frac{F_1}{u_1}$$

$$W = \frac{k \cdot u_2^2}{2} = \frac{\frac{F_1}{u_1} \cdot u_2^2}{2} = \frac{F_1 \cdot u_2^2}{2 \cdot u_1}$$

$$W = \frac{40 \cdot (10^{-1})^2}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = 10 \text{ J}$$

Vyberte správnou odpověď:

a) 10 J

b) 1000 W

c) 100 J

d) 1 J

e) 0,1J

2. Určete velikost rychlosti, kterou dopadne na dno rekonstruované suché studny kámen, který padá volným pádem z výše 30 m od horního okraje studny. Odpor prostředí a pohyb Země zanedbáváme, gravitační zrychlení považujeme za konstantní $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Řešení:

$$h = 30 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$$

$$v = ? \text{ m.s}^{-1}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$v^2 = 2gh$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 30}$$

$$v = 24,3 \text{ m/s}$$

Vyberte správnou odpověď:

a) $588,6 \text{ m.s}^{-1}$

b) $24,3 \text{ m.s}^{-1}$

c) 52 m.s^{-1}

d) $346 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$

e) $3,5 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$

3. V polovině května naši oblast zasahují pravidelně mrazíky, kdy se hovoří o tzv. „ledových mužích“. Tento jev lze popsat tak, že se od ledových masívů v polárních oblastech odtrhnou ledové kry a ty táním ochlazují okolní prostředí. Kra má objem $5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, hustota ledu je 920 kg m^{-3} . Kolik tepla je potřeba k tomu, aby se z podchlazeného ledu -10°C stala vodní pára o teplotě 105°C . Tabulkové hodnoty: $l_t = 334 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}$; $l_v = 2260 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}$; $c_{\text{voda}} = 4182 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $c_{\text{led}} = 2,02 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $c_{\text{pára}} = 1,95 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Řešení:

$$V = 5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

$$\rho = 920 \text{ kg m}^{-3}$$

$$t_0 = -10^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 105^\circ\text{C}$$

$$l_t = 334 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}$$

$$l_v = 2260 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}$$

$$c_{\text{voda}} = 4182 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$c_{\text{voda}} = 4182 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$c_{\text{led}} = 2,02 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$c_{\text{pára}} = 1,95 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$Q = ? \text{ J}$$

$$Q = Q_1(\text{ohřátí ledu}) + Q_2(\text{tání}) + Q_3(\text{ohřívání vody}) + Q_4(\text{vypařování}) + Q_5(\text{ohřívání páry})$$

$$Q = V \cdot \rho \cdot c_{\text{led}}(t_1 - t_0) + V \cdot \rho \cdot l_t + V \cdot \rho \cdot c_{\text{voda}}(t_2 - t_1) + V \cdot \rho \cdot l_v + V \cdot \rho \cdot c_{\text{pára}}(t_3 - t_2)$$

$$Q = V \cdot \rho \cdot (c_{\text{led}}(t_1 - t_0) + l_t + c_{\text{voda}}(t_2 - t_1) + l_v + c_{\text{pára}}(t_3 - t_2))$$

$$Q = 5 \cdot 10^6 \cdot 920 \cdot (2,02 \cdot 10^3(0 - (-10)) + 334 \cdot 10^3 + 4182 \cdot (100 - 0) + 2260 \cdot 10^3 + 1,95 \cdot 10^3(105 - 100)) = 1,4 \cdot 10^{16} \text{ J}$$

Vyberte správnou odpověď:

a) $1,4 \cdot 10^{16} \text{ J}$

b) $605,5 \cdot 10^{13} \text{ kJ}$

c) 14 MJ

d) 15,2 pJ

e) 665,5 kJ

4. Zjistěte, kolikrát se prodlouží doba kmitu kmitavého netlumeného pohybu, když k pružině místo měděné kuličky ($\rho_{\text{měď}} = 8930 \text{ kg.m}^{-3}$) připevníme hliníkovou ($\rho_{\text{hliník}} = 2700 \text{ kg.m}^{-3}$) kuličku o témže průměru.

Řešení:

$$\rho_1 \text{ měď} = 8930 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$\rho_2 \text{ hliník} = 2700 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = ?$$

Doba kmitu závaží o hmotnosti m zavěšeného na pružině tuhosti k je dána vztahem:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Hmotnost kuličky vychází ze vztahu:

$$m = V \cdot \rho$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}}{2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{V \cdot \rho_2}{k}}}{2\pi \sqrt{\frac{V \cdot \rho_1}{k}}} = \frac{\sqrt{\frac{\rho_2}{k}}}{\sqrt{\frac{\rho_1}{k}}} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}} = \sqrt{\frac{2700}{8930}} = 0,55$$

Vyberte správné řešení:

- a) 11,4
- b) 55
- c) 18,1
- d) 0,55**
- e) 1,81

5. Dvě stejně velké kuličky o velikosti nábojů $24 \mu\text{C}$ a $-18 \mu\text{C}$ jsou ve vakuu ve vzájemné vzdálenosti 6 cm. Určete velikost jejich vzájemné přitažlivé síly.

Řešení:

$$Q_1 = 24 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = -18 \mu\text{C}$$

$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$$

$$r = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

$$F = ? \text{ N}$$

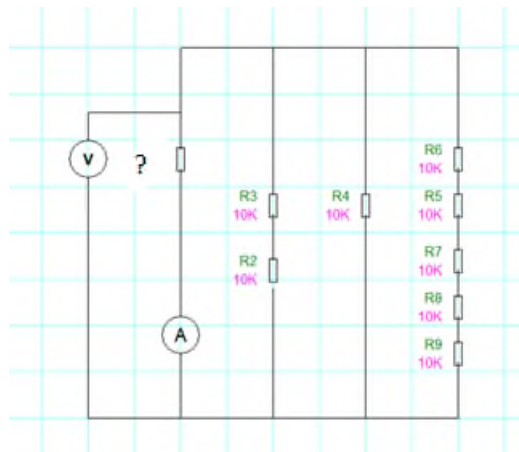
$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{1}{4 \pi 8,854 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{|24 \cdot 10^{-6}| \cdot |-18 \cdot 10^{-6}|}{0,06^2} = 1079 \text{ N}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a) 1,078 N
- b) -1,118 N
- c) 1079 N**
- d) 64,7 N
- e) $64,7 \cdot 10^{12} \text{ N}$

6. Určete výsledný odpor soustavy rezistorů podle schématu. Víme, že na rezistoru označeném otazníkem je napětí 12 V a prochází jím proud 4 mA, další rezistory mají jmenovitý odpor 10 kΩ :



Řešení:

$$U = 12 \text{ V}$$

$$I = 4 \text{ mA} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$R_1 = ? \Omega$$

$$R = ? \Omega$$

$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{12}{4 \cdot 10^{-3}} = 3000 \Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_6 + R_5 + R_7 + R_8 + R_9}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3000} + \frac{1}{10000 + 10000} + \frac{1}{10000} + \frac{1}{10000 + 10000 + 10000 + 10000 + 10000}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3000} + \frac{1}{20000} + \frac{1}{10000} + \frac{1}{50000}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{200 + 30 + 60 + 12}{600000}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{302}{600000}$$

$$R = 1987 \Omega$$

Vyberte správnou odpověď:

- a) 0,5 mΩ
- b) 90 kΩ
- c) 1987 Ω**
- d) 302 Ω
- e) 10 kΩ

7. Radioaktivní vzorek polonia má nyní hmotnost 10 g, jaká bude hmotnost nerozpadlých jader polonia za 24 h, když poločas rozpadu je 138 dní.

Řešení:

$$m = 10 \text{ g}$$

$$T_{\frac{1}{2}} = 138 \text{ dní} = 138 \cdot 24 = 3312 \text{ h}$$

$$m_{\text{za 24 h}} = ? \text{ g}$$

$$N_{(t)} = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda T_{1/2}}$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\lambda T$$

$$\ln(1) - \ln(2) = -\lambda T$$

$$T = \frac{\ln(2)}{\lambda}$$

$$N_{(t)} = m \cdot e^{-\ln 2 \cdot \frac{t}{T_{1/2}}} = 10 \cdot e^{-\ln 2 \cdot \frac{24}{3312}} = 9,95 \text{ g}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a) 0,22 g
- b) 9,95 g**
- c) 5 g
- d) 0,072 g
- e) 1,7 g

8. Jak daleko je od pozorovatele skála, když se zvuk ozvěny vrátí za 3 s. Rychlost zvuku je 340 m.s^{-1} .

$$t = 3 \text{ s}$$

$$v = 340 \text{ m.s}^{-1}$$

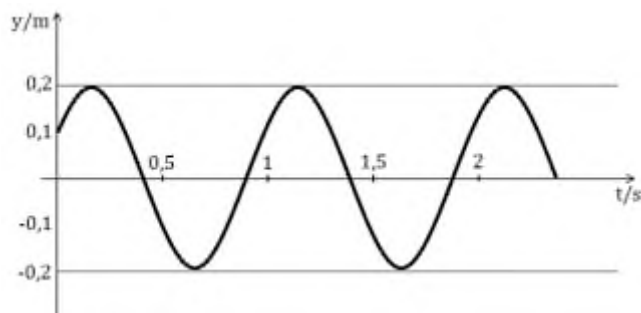
$$s = ? \text{ m}$$

$$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{340 \cdot 3}{2} = 510 \text{ m}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a) 170,15 m
- b) 1020 m
- c) 510 m**
- d) 2040 m
- e) 56,6 m

9. Pomocí grafu určete amplitudu, periodu, frekvenci kmitů.



Vyberte správnou odpověď:

- a) $y_{\max} = 0,1 \text{ m}$, $T = 0,4 \text{ s}$, $f = 2,5 \text{ Hz}$
- b) $y_{\max} = -0,2 \text{ m}$, $T = 1,8 \text{ s}$, $f = 0,55 \text{ Hz}$
- c) $y_{\max} = 0,2 \text{ m}$, $T = 0,4 \text{ s}$, $f = 2,5 \text{ Hz}$
- d) $y_{\max} = 0,2 \text{ m}$, $T = 0,9 \text{ s}$, $f = 1,1 \text{ Hz}$
- e) $y_{\max} = 0,2 \text{ m}$, $T = 1 \text{ s}$, $f = 1 \text{ Hz}$

10. Interferenční mřížka má 1250 vrypů na 1 mm. Interferenční maximum 1 řádu vzniká pod úhlem 30° . Jaká je vlnová délka světla?

Řešení:

$$d = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{1250} \text{ m}$$

$$k = 1$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\lambda = ? \text{ nm}$$

Podmínka pro interferenční maximum na mřížce je

$$d \sin \alpha = k \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \frac{\frac{1 \cdot 10^{-3}}{1250} \sin 30^\circ}{1} = \frac{\sin 30^\circ}{1250} = 0,0000004 \text{ m} = 400 \text{ nm}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a) 500 nm
- b) 433 nm
- c) 707 nm
- d) 250 nm
- e) 400 nm**

Přijímací zkouška

UČITELSTVÍ FYZIKY

magisterské studium

KFY FP TUL

2022

Náhradní termín přijímacího řízení

ZADÁNÍ

Datum:

Přidělené číslo:

Počet získaných bodů:

Pište na orazítkované papíry, na každém uveďte své přidělené číslo. (Nepodepisujte se jménem.)

Maximální počet bodů celkem je 100. Celková doba na vypracování testu je 60 minut.

Finální výsledky zřetelně vyznačte rámečkem z výběru nabídnutých odpovědí.

1. Při napínání pružiny je síla deformující pružinu přímo úměrná jeho prodloužení podle vztahu $F = k \cdot u$. Jak velkou práci musíme vykonat při prodloužení pružiny o 5 cm, víme-li, že na prodloužení pružiny o 1 cm potřebujeme sílu 20 N.

Vyberte správnou odpověď:

- a. 2,5 J
- b. 25 W
- c. 500 J
- d. 1 J
- e. 0,25 J

2. V Kolíně stojí od roku 1931 tovární zděný komín, který má výšku 120 m. Určete velikost rychlosti, kterou dopadne na dno tohoto komína kousek cihly uvolněný z horního okraje při větru, když padá volným pádem z výše 120 m. Odpor prostředí a pohyb Země zanedbáváme, gravitační zrychlení považujeme za konstantní s hodnotou $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Vyberte správnou odpověď:

- a. $2354,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b. $48,52 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- c. $12,23 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- d. $2 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- e. $0,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

3. V horkém letním dnu si František z mrazáku vyndal zapomenutou lahev s pitím. Šlo o láhev s ledem o objemu 0,33 l, která je v současné chvíli ledem o teplotě -15°C . Určete teplo, které musí led přijmout, aby se změnil na vodní páru teploty 105°C . Hustota ledu je $920\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Tabulkové hodnoty: $l_t = 334 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}$; $l_v = 2260 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}$; $c_{\text{voda}} = 4\,128\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$; $c_{\text{led}} = 2,02 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$; $c_{\text{pára}} = 1,95 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Vyberte správnou odpověď:

- a. 0,93 MJ
 - b. $9 \cdot 10^3\text{ J}$
 - c. 3 J
 - d. $3540 \cdot 10^6\text{ J}$
 - e. $600 \cdot 10^6\text{ J}$
4. Zjistěte, kolikrát se prodlouží doba kmitu netlumeného kmitavého pohybu, když k pružině místo ocelové kuličky ($\rho_{\text{ocel}} = 7,8\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) připevníme kuličku dřevěnou ($\rho_{\text{dřevo}} = 0,7\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) téhož průměru.

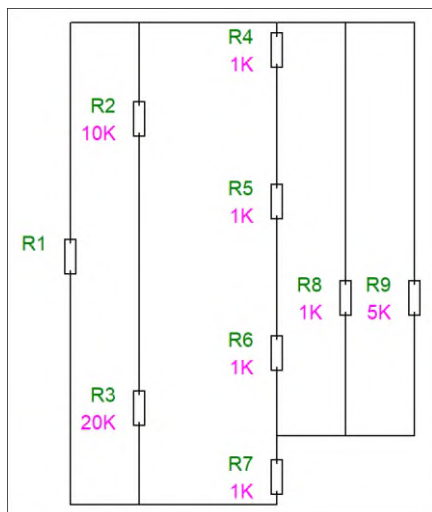
Vyberte správnou odpověď:

- a. 33
 - b. 10
 - c. 0,1
 - d. 0,3
 - e. 3,13
5. Dvě stejné nabitě kuličky o velikosti nábojů $+12\mu\text{C}$ a $-9\mu\text{C}$ jsou ve vakuu ve vzájemné vzdálenosti 3 cm. Určete velikost vzájemné přitažlivé síly.

Vyberte správnou odpověď:

- a. 0,27 N
- b. -0,27 N
- c. 269,6 N
- d. 2,696 N
- e. 269,6 C

6. Určete výsledný odpor rezistorů podle schématu. Víme, že na rezistoru R1 bylo naměřeno napětí 10V a prochází jím proud 2mA. Další rezistory mají jmenovitý odpor vyznačený na schématu. R2 =10 kΩ, R3=20kΩ, R4 ažR8 =1kΩ, R9=5kΩ



Vyberte správnou odpověď:

- a. 0,0017 Ω
 - b. 0,17 Ω
 - c. 594 Ω
 - d. 0,0017 Ω
 - e. 46 kΩ
7. Radioaktivní vzorek polonia má nyní hmotnost 100 g, jaká bude hmotnost nerozpadlých jader polonia za 24 hodin, když poločas rozpadu je 138 dní.

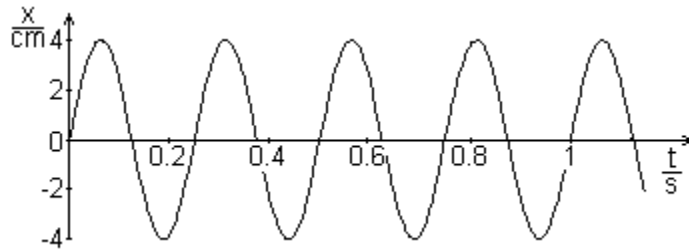
Vyberte správnou odpověď:

- a. 50 g
 - b. 99,5 g
 - c. 0,72 g
 - d. 90,12 g
 - e. 105 g
8. Jak daleko je skála od pozorovatele, když se zvuk ozvěnou vrátí za 1,5 s. Rychlost zvuku je 340 m·s⁻¹.

Vyberte správnou odpověď:

- a. 170 m
- b. 680 m
- c. 255 m
- d. 34 m
- e. 3,4 km

10. Pomocí grafu určete amplitudu, periodu a frekvenci kmitů:



Vyberte správnou odpověď:

- a. $y_{max} = 8 \text{ cm}; T = 0,3 \text{ s}; f = 33 \text{ Hz}$
- b. $y_{max} = 0,4 \text{ m}; T = 1 \text{ s}; f = 1 \text{ Hz}$
- c. $y_{max} = 0,08 \text{ m}; T = 0,1 \text{ s}; f = 10 \text{ Hz}$
- d. $y_{max} = 0,004 \text{ m}; T = 0,25 \text{ s}; f = 4 \text{ Hz}$
- e. $y_{max} = 4 \text{ cm}; T = 0,25 \text{ s}; f = 4 \text{ Hz}$

11. Interferenční mřížka má 625 vrypů na 1 mm délky. Interferenční maximum 1 řádu vzniká pod úhlem 30° . Jaká je vlnová délka světla?

Vyberte správnou odpověď:

- a. 500 nm
- b. 400 nm
- c. 800 nm
- d. 766 nm
- e. 1250 nm

Přijímací zkouška

UČITELSTVÍ FYZIKY

magisterské studium

KFY FP TUL

2022

Náhradní termín přijímacího řízení

ŘEŠENÍ

1. Při napínání pružiny je síla deformující pružinu přímo úměrná jeho prodloužení podle vztahu $F = k \cdot u$. Jak velkou práci musíme vykonat při prodloužení pružiny o 5 cm, víme-li, že na prodloužení pružiny o 1 cm potřebujeme sílu 20 N.

Řešení:

$$F_1 = 20 \text{ N}$$

$$u_1 = 1 \text{ cm} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$u_2 = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$F = k \cdot u$$

$$W = ? \text{ J}$$

Práce na prodloužení pružiny je dána vztahem:

$$W = \int_0^{u_2} F \, du = \int_0^{u_2} k u \, du = k \int_0^{u_2} u \, du = k \left[\frac{u^2}{2} \right]_0^{u_2} = \left| \frac{k u_2^2}{2} \right|$$

$$F_1 = k u_1 \text{ z toho plyne } k = \frac{F_1}{u_1}$$

$$W = \frac{k u_2^2}{2} = \frac{\frac{F_1}{u_1} \cdot u_2^2}{2} = \frac{F_1 \cdot u_2^2}{2 \cdot u_1}$$

$$W = \frac{20 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 1 \cdot 10^{-2}} = 2,5 \text{ J}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. 2,5 J
- b. 25 W
- c. 500 J
- d. 1 J
- e. 0,25 J

2. V Kolíně stojí od roku 1931 tovární zděný komín, který má výšku 120 m. Určete velikost rychlosti, kterou dopadne na dno tohoto komína kousek cihly uvolněný z horního okraje při větru, když padá volným pádem z výše 120 m. Odpor prostředí a pohyb Země zanedbáváme, gravitační zrychlení považujeme za konstantní s hodnotou $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Řešení:

$$h = 120 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$v = ? \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$v^2 = 2gh$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 120}$$

$$v = 48,52 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. $2354,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- b. $48,52 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$**
- c. $12,23 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- d. $2 \cdot 10^3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- e. $0,24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

3. V horkém letním dnu si František z mrazáku vyndal zapomenutou lahev s pitím. Šlo o láhev s ledem objemu 0,33 l, která je v současné chvíli ledem o teplotě -15°C . Určete teplo, které musí led přijmout, aby se změnil na vodní páru teploty 105°C . Hustota ledu je $920\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Tabulkové hodnoty: $l_t = 334 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}$; $l_v = 2260 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}$; $c_{\text{voda}} = 4\,128\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$; $c_{\text{led}} = 2,02 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$; $c_{\text{pára}} = 1,95 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Řešení:

$$V = 0,33\text{ l} = 0,33\text{ dm}^3 = 0,33 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3$$

$$\rho = 920\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

$$t_0 = -15^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 100^{\circ}\text{C}$$

$$t_3 = 105^{\circ}\text{C}$$

$$l_t = 334 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}$$

$$l_v = 2260 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}$$

$$c_{\text{voda}} = 4\,128\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$c_{\text{led}} = 2,02 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$c_{\text{pára}} = 1,95 \cdot 10^3\text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$Q = ?\text{ J}$$

$$Q = Q_{\text{ohřívání led}} + Q_{\text{tání led}} + Q_{\text{ohřívání voda}} + Q_{\text{vypařování voda}} + Q_{\text{ohřátí vodní pára}}$$

$$Q = V \cdot \rho \cdot c_{\text{led}} \cdot (t_1 - t_0) + V \cdot \rho \cdot l_t + V \cdot \rho \cdot c_{\text{voda}} \cdot (t_2 - t_1) + V \cdot \rho \cdot l_v + V \cdot \rho \cdot c_{\text{pára}}(t_3 - t_2)$$

$$Q = V \cdot \rho \cdot (c_{\text{led}} \cdot (t_1 - t_0) + l_t + c_{\text{voda}} \cdot (t_2 - t_1) + l_v + c_{\text{pára}}(t_3 - t_2))$$

$$Q = 0,33 \cdot 10^{-3} \cdot 920 \cdot ((2,02 \cdot 10^3 \cdot (0 - (-15))) + 334 \cdot 10^3 + (4128 \cdot (100 - 0)) + 2260 \cdot 10^3 + (1,95 \cdot 10^3 \cdot (105 - 100)))$$

$$Q = 0,33 \cdot 10^{-3} \cdot 920 \cdot ((2,02 \cdot 10^3 \cdot 15) + (334 \cdot 10^3) + (4128 \cdot 100) + (2260 \cdot 10^3) + (1,95 \cdot 10^3 \cdot 5))$$

$$Q = 9,3 \cdot 10^5\text{ J}$$

Vyberte správnou odpověď:

a. 0,93 MJ

b. $9 \cdot 10^3\text{ J}$

c. 3 J

d. $3540 \cdot 10^6\text{ J}$

e. $600 \cdot 10^6\text{ J}$

4. Zjistěte, kolikrát se prodlouží doba kmitu netlumeného kmitavého pohybu, když k pružině místo ocelové kuličky ($\rho_{\text{ocel}} = 7,8 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) připevníme kuličku dřevěnou ($\rho_{\text{dřevo}} = 0,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) téhož průměru.

Řešení:

$$\rho_{1\text{ocel}} = 7,8 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} = 7800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

$$\rho_{2\text{dřevo}} = 0,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} = 700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = ?$$

Doba kmitu závaží o hmotnosti m zavěšeného na pružině tuhosti k je dána vztahem:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Hmotnost kuličky vychází ze vztahu:

$$m = V \cdot \rho$$

Poměr dob kmitů:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{V \cdot \rho_2}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{V \cdot \rho_1}{k}}} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}} = \sqrt{\frac{700}{7800}} = 0,3$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. 33
- b. 10
- c. 0,1
- d. 0,3
- e. 3,13

5. Dvě stejné nabité kuličky o velikosti nábojů $+12\mu\text{C}$ a $-9\mu\text{C}$ jsou ve vakuu ve vzájemné vzdálenosti 3 cm. Určete velikost vzájemné přitažlivé síly.

Řešení:

$$Q_1 = +12\mu\text{C}$$

$$Q_2 = -9\mu\text{C}$$

$$\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{Fm}^{-1}$$

$$r = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$F = ? \text{ N}$$

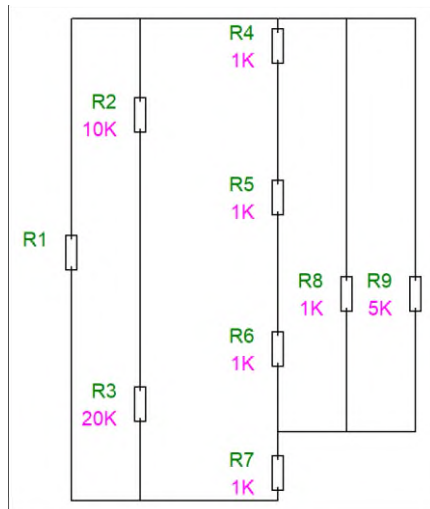
$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{1}{4\pi \cdot 8,854 \cdot 10^{-12}} \cdot \frac{|12 \cdot 10^{-6}| \cdot |-9 \cdot 10^{-6}|}{(0,03)^2} = 269,6 \text{ N}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. 0,27 N
- b. -0,27 N
- c. 269,6 N
- d. 2,696 N
- e. 269,6 C

6. Určete výsledný odpor rezistorů podle schématu. Víme, že na rezistoru R1 bylo naměřeno napětí 10V a prochází jím proud 2mA. Další rezistory mají jmenovitý odpor vyznačený na schématu. R2 = 10 kΩ, R3 = 20 kΩ, R4 až R8 = 1 kΩ, R9 = 5 kΩ



Řešení:

$$\begin{aligned} U_1 &= 10\text{V} \\ I_1 &= 2\text{ mA} \\ R_2 &= 10\text{ k}\Omega \\ R_3 &= 20\text{ k}\Omega \\ R_4 &= 1\text{ k}\Omega \\ R_5 &= 1\text{ k}\Omega \\ R_6 &= 1\text{ k}\Omega \\ R_7 &= 1\text{ k}\Omega \\ R_8 &= 1\text{ k}\Omega \\ R_9 &= 5\text{ k}\Omega \end{aligned}$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{10}{2 \cdot 10^{-3}} = 5000\Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3} + \frac{1}{R_4 + R_5 + R_6 + R_7} + \frac{1}{R_8} + \frac{1}{R_9}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{5000} + \frac{1}{10000 + 20000} + \frac{1}{1000 + 1000 + 1000 + 1000} + \frac{1}{1000} + \frac{1}{5000}$$

$$R = 594\Omega$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. 0,0017 Ω
- b. 0,17 Ω
- c. 594 Ω
- d. 0,0017 Ω
- e. 46 kΩ

7. Radioaktivní vzorek polonia má nyní hmotnost 100 g, jaká bude hmotnost nerozpadlých jader polonia za 24 hodin, když poločas rozpadu je 138 dní.

Řešení:

$$m = 100 \text{ g}$$

$$T_{1/2} = 138 \text{ dní}$$

$$m_{1 \text{ den}} = ? \text{ g}$$

$$N_{(t)} = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda T_{1/2}}$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\lambda T_{1/2}$$

$$\ln 1 - \ln 2 = -\lambda T_{1/2}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$N_{(t)} = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$m_{(t)} = m \cdot e^{-\lambda t} = m \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t} = m \cdot e^{-\ln 2 \cdot \frac{t}{T_{1/2}}} = 100 \cdot e^{-\ln 2 \cdot \frac{1}{138}} = 99,5 \text{ g}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. 50 g
- b. 99,5 g**
- c. 0,72 g
- d. 90,12 g
- e. 105 g

8. Jak daleko je skála od pozorovatele, když se zvuk ozvěnou vrátí za 1,5 s. Rychlost zvuku je $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Řešení:

$$t = 1,5 \text{ s}$$

$$v = 340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

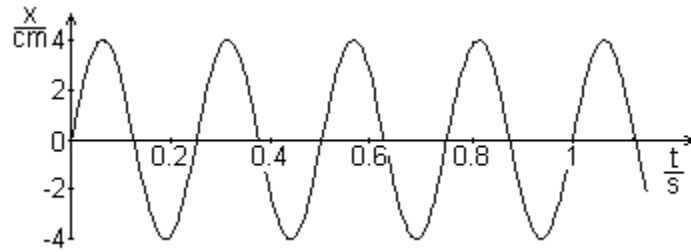
$$s = ?\text{m}$$

$$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{340 \cdot 1,5}{2} = 255 \text{ m}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. 170 m
- b. 680 m
- c. 255 m**
- d. 34 m
- e. 3,4 km

9. Pomocí grafu určete amplitudu, periodu a frekvenci kmitů:



Vyberte správnou odpověď:

- a. $y_{\max} = 8 \text{ cm}; T = 0,3 \text{ s}; f = 33 \text{ Hz}$
- b. $y_{\max} = 0,4 \text{ m}; T = 1 \text{ s}; f = 1 \text{ Hz}$
- c. $y_{\max} = 0,08 \text{ m}; T = 0,1 \text{ s}; f = 10 \text{ Hz}$
- d. $y_{\max} = 0,004 \text{ m}; T = 0,25 \text{ s}; f = 4 \text{ Hz}$
- e. $y_{\max} = 4 \text{ cm}; T = 0,25 \text{ s}; f = 4 \text{ Hz}$

10. Interferenční mřížka má 625 vrypů na 1 mm délky. Interferenční maximum 1 řádu vzniká pod úhlem 30° . Jaká je vlnová délka světla?

Řešení:

$$d = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{625} \text{ m}$$

$$k = 1$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\lambda = ? \text{ nm}$$

Podmínka pro interferenční maximum na mřížce je:

$$d \sin \alpha = k \lambda$$

$$\lambda = \frac{d \sin \alpha}{k} = \frac{\frac{1 \cdot 10^{-3}}{625} \sin 30^\circ}{1} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \sin 30^\circ}{625} = 0,0000008 \text{ m} = 800 \text{ nm}$$

Vyberte správnou odpověď:

- a. 500 nm
- b. 400 nm
- c. 800 nm
- d. 766 nm
- e. 1250 nm