



Školní rok: 2024 /2025

Obor: Zdravotnické lyceum

Třída: 4. ZL

Třídni učitel: Mgr. Andrea Odstrčilíková

## MATURITNÍ PŘÍKLADY Z PŘEDMĚTU : FYZIKA

### 1. Kinematika hmotného bodu

1. V hornatém terénu urazil nákladní automobil při jízdě z kopce dolů vzdálenost 9 km průměrnou rychlostí  $60 \text{ km.h}^{-1}$ , při jízdě toutéž cestou nahoru byla jeho průměrná rychlost  $30 \text{ km.h}^{-1}$ . Vypočtěte:
  - a) celkovou dobu jízdy
  - b) průměrnou rychlost vozidla
2. Sedačka kolotoče je upevněná ve vzdálenosti 240 cm od středu otáčení a vykonává 18 otáček za minutu. Určete její obvodovou rychlost a dostředivé zrychlení.

### 2. Dynamika hmotného bodu

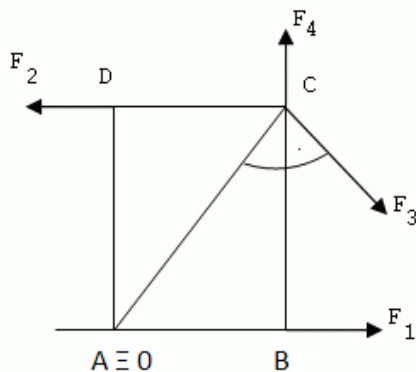
1. Dvě koule pohybující se stejným směrem se srazí. První má hmotnost 2 kg a pohybuje se rychlostí  $2,5 \text{ m.s}^{-1}$ . Druhá má hmotnost 8 kg. Jakou rychlostí se pohybuje druhá koule, jestliže se po srážce spolu pohybují rychlostí  $2,1 \text{ m.s}^{-1}$ ?
2. Jak velká síla působila na střelu s hmotností 20 g, která proletěla hlavní za 0,01 s a získala rychlost  $800 \text{ m.s}^{-1}$ ? Jak velkou rychlost získala puška při zpětném nárazu, jestliže měla hmotnost 5 kg?
3. Tažná síla koní je 1200 N. Jaká je hmotnost nákladu, který jsou schopni utáhnout rovnoměrným pohybem po vodorovné zledovatělé cestě, je-li součinitel smykového tření 0,02?

### 3. Práce, výkon, energie

1. O jakou vzdálenost se posune těleso, jestliže síla 152 N, která působí na těleso pod úhlem  $51^\circ$ , vykoná práci 5140 J?
2. Motor výtahu zvedne rovnoměrným pohybem náklad s hmotností 240 kg do výšky 36 m za 90 s.
  - a) Jaký je výkon motoru?
  - b) Jaký je jeho příkon, jestliže  $\eta = 96\% = 0,96$
3. Kulička o hmotnosti 200 g se kýve na tenké niti. Při průchodu nejnižší polohou má rychlost  $3 \text{ m.s}^{-1}$ . Jakou maximální výšku kulička při vychýlení dosáhne?

#### 4. Mechanika tuhého tělesa

1. Rotor elektromotoru o hmotnosti 110 kg má moment setrvačnosti  $2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  a vykonává 1050 otáček za minutu. Jak velkou má kinetickou energii?
2. Do jaké výšky by vystoupilo auto, jedoucí do kopce, poháněné jen setrvačnickem s momentem hybnosti  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ? Setrvačnick vykonává 3600 otáček za minutu. Hmotnost auta je 600 kg. Tření a odpor vzduchu zanedbáme.
3. Ve vrcholech obdélníkové desky se stranami  $a = 30 \text{ cm}$ ,  $b = 40 \text{ cm}$  působí síly  $F_1 = 10 \text{ N}$ ,  $F_2 = 20 \text{ N}$ ,  $F_3 = 30 \text{ N}$ ,  $F_4 = 40 \text{ N}$ . Deska je otáčivá okolo osy, která je kolmá na desku a prochází vrcholem A. Jaký je výsledný moment sil působících na desku?



#### 5. Gravitační pole

1. Jakou silou je přitahovaný Měsíc k Zemi, jestliže  $M_Z = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ,  $M_M = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ . Vzdálenost mezi Zemí a Měsícem je  $3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$ . ( $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ )
2. Určete v jaké střední vzdálenosti od Slunce obíhá planeta Mars, je-li jeho doba oběhu kolem Slunce 1,9 roku. Vyjádřete v km i AU. (střední vzdálenost Země-Slunce je  $149,5 \cdot 10^6 \text{ km}$ )
3. Při filmování honičky jede kaskadér na motorce po rozestavěném mostě o výšce 4,2 m rychlostí  $45 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Má přeskočit řadu aut o celkové délce 14,6 m. Je možné to zvládnout?

#### 6. Mechanika kapalin a plynů

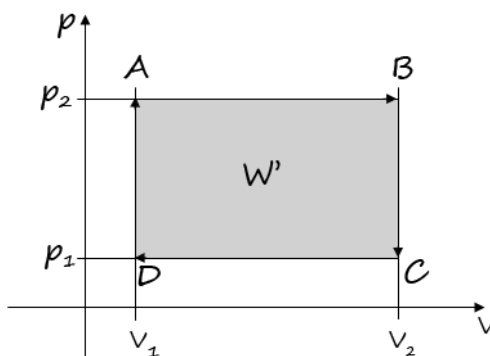
1. Poloměr kruhové podstavy menšího pístu hydraulického lisu je 4 cm. Jaký poloměr musí mít kruhová podstava většího pístu, jestliže je silou 80 N potřeba vyvolat tlakovou sílu 11 520 N?
2. Trubicí o průměru 12 cm proudí voda rychlostí  $30 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Jakou rychlostí protéká zúženým místem trubice, kde je průměr 4 cm?
3. Ve vodorovné trubici s průměrem  $d_1 = 5 \text{ cm}$  teče voda rychlostí  $v_1 = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a tlaku  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Jaký tlak je v užší části trubice s průměrem  $d_2 = 2 \text{ cm}$ ?

#### 7. Základy molekulové fyziky a termodynamiky

1. V Niagarských vodopádech padá voda z výšky 60 m. Jak se zvýší její teplota, předpokládáme-li, že se celá kinetická energie padající vody změní ve vnitřní energii vody? ( $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ,  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ )
2. V přehradě je voda o objemu  $10^7 \text{ m}^3$ . Kolik tepla přijme voda, jestliže se zvýší její teplota o  $5^\circ\text{C}$ ? Měrná tepelná kapacita vody je  $4,2 \cdot 10^3 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , hustota vody je  $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

## 8. Struktura a vlastnosti plynů

1. Vzduch má při tlaku 0,1 MPa a teplotě  $-23^{\circ}\text{C}$  objem 5,0 l. Jaký bude tlak vzduchu, jestliže se jeho objem zmenší na  $1/10$  původního objemu a teplota se zvýší na  $3^{\circ}\text{C}$ ?
2. Jaký tlak má oxid uhličitý o hmotnosti 88 g, který je v nádobě o objemu 6 l při teplotě  $27^{\circ}\text{C}$ ? ( $R = 8,3 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
3. Ideální plyn stálé hmotnosti vykonal kruhový děj ABCDA (obrázek). Jakou celkovou práci vykoná plyn při jednom kruhovém ději? Z jakých jednotlivých dějů se skládá tento kruhový děj?  
Řešte pro hodnoty:  $p_2 = 720 \text{ kPa}$ ,  $p_1 = 450 \text{ kPa}$ ,  $V_2 = 5,5\cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $V_1 = 2,5\cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ .



## 9. Struktura a vlastnosti pevných látek

1. Měděný drát ( $\alpha = 1,7\cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ) měl při teplotě  $-5^{\circ}\text{C}$  délku 21,55 m. Jakou délku má při teplotě  $30^{\circ}\text{C}$ ? O kolik cm se drát prodloužil?
2. Hliníková nádoba ( $\alpha_{\text{Al}} = 24\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ) má při teplotě  $20^{\circ}\text{C}$  vnitřní objem 10 litrů. Jak se změní její vnitřní objem při teplotě  $100^{\circ}\text{C}$ ?
3. Jak velkou silou je napnutá struna kytary dlouhá 0,65 m a průřezu  $0,325 \text{ mm}^2$ , jestliže se při napínání prodloužila o 5 mm? ( $E = 220 \text{ GPa}$ )

## 10. Struktura a vlastnosti kapalin

1. Petrolej o hmotnosti 0,8 kg má při teplotě  $0^{\circ}\text{C}$  objem 1 l. Určete hustotu petroleje při teplotě  $20^{\circ}\text{C}$ . Teplotní součinitel objemové roztažnosti petroleje je  $0,001 \text{ K}^{-1}$ .
2. Kapilára má vnitřní průměr 0,1 mm. Spočítejte jak vysoko v ní vystoupí benzen ( $\rho_{\text{benzen}} = 870 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $\sigma_{\text{benzen}} = 29\cdot 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ )
3. Jaký tlak má vzduch v mýdlové bublině s poloměrem 2 mm, jestliže atmosférický tlak je  $101325 \text{ Pa}$ ? ( $\sigma = 40\cdot 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ )

## 11. Skupenské přeměny látek

1. Jaké množství tepla je třeba, aby se právě roztavilo 5 g mědi počáteční teploty  $20^{\circ}\text{C}$ ? ( $l = 180\cdot 10^3 \text{ J/kg}$ ,  $c = 383 \text{ J/K}\cdot\text{kg}$ , teplota tání mědi  $t = 1083^{\circ}\text{C}$ )
2. Vypočítejte, jaké množství tepla musíme při odmrazování dodat 1kg ledu na výparníku mrazničky, je-li jeho teplota  $-12^{\circ}\text{C}$  a změní se ve vodu teploty  $8^{\circ}\text{C}$ . ( $l = 333700 \text{ J/kg}$ ,  $c_{\text{voda}} = 4180 \text{ J/K}\cdot\text{kg}$ ,  $c_{\text{led}} = 2100 \text{ J/K}\cdot\text{kg}$ )

## 12. Mechanické kmitání

1. Harmonické kmitání hmotného bodu je popsáno rovnicí:  $y = 0,05 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)$ .  
Určete amplitudu výchylky, periodu a počáteční fázi kmitání. Určete okamžitou výchylku při  $t_1 = 0$  s .
2. Jaká je doba kmitu harmonického osciláru, jestliže zavěšené těleso na pružině má hmotnost 10 g a síla působící při výchylce 3 cm je  $5 \cdot 10^{-2}$  N?
3. Hmotný bod kmitá harmonicky podle rovnice  $y = 7 \sin 0,5\pi t$  . Napište rovnice pro okamžitou rychlost a zrychlení hmotného bodu.

## 13. Mechanické vlnění a akustika

1. Napište rovnici vlnění o frekvenci 1 kHz, s amplitudou výchylky 0,3 mm, která postupuje rychlostí 340 m/s. Velikost rychlosti šíření vlnění je orientován nesouhlasně s kladnou osou x.
2. Určete amplitudu výchylky, periodu, frekvenci, vlnovou délku a rychlost vlnění, které je vyjádřeno rovnicí  $y = 0,4 \sin 2\pi (8t - x)$  m.
3. Intenzita zvuku vydávaného hudební aparaturou byla zvýšena z  $10^{-10}$  W/m<sup>2</sup> na  $10^{-5}$  W/m<sup>2</sup>. O kolik dB se zvýšila hladina intenzity zvuku?

## 14. Elektrostatické pole

1. Dva stejné náboje  $Q_1 = Q_2 = 5 \cdot 10^{-8}$  C se odpuzují ve vzduchu ( $k = 9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>C<sup>-2</sup>) silou  $2,5 \cdot 10^{-4}$  N. Jaká je mezi nimi vzdálenost?
2. Tři kondenzátory s kapacitami 2 μF, 4 μF, 6 μF jsou zapojeny za sebou. Jaká je výsledná kapacita a jaké je napětí na jednotlivých kondenzátorech, jestliže výsledné napětí, na které jsou kondenzátory připojené, je 200 V?
3. Určete intenzitu elektrického pole mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami ve vzájemné vzdálenosti 5 cm, jestliže je mezi nimi napětí 150 V. Jakou práci vykonají síly pole při přenesení náboje 1 μC z jedné desky na druhou?

## 15. Elektrický proud v kovech

1. Rezistory o odporech 80 Ω, 120 Ω a 240 Ω jsou spojeny sériově a připojeny na napětí 220 V. Jaký proud prochází obvodem?
2. Vodičem s odporem 15 Ω prošel za 2 minuty náboj 30 C. Kolik elektronů vodičem prošlo, jak velké bylo napětí na koncích vodiče a jaký proud prošel vodičem?
3. Když svítí 100 W žárovka při 120 V je odpor vlákna desetkrát větší než při teplotě 0°C. Jaký je teplotní součinitel odporu, jestliže teplota žhavého vlákna je 2000°C a jestliže předpokládáme lineární teplotní závislost odporu?

## 16. Elektrický proud v polovodičích

1. Termistor má při teplotě 20°C odpor 50 kΩ a při teplotě 25°C se jeho odpor zmenšil na 42,5 kΩ. Určete střední hodnotu teplotního součinitele odporu v tomto intervalu teplot.
2. Střední hodnota teplotního součinitele odporu termistoru je  $\alpha = -0,05$  K<sup>-1</sup>. O kolik se musí zvýšit teplota termistoru, aby se jeho odpor zmenšil na polovinu?

## 17. Elektrický proud v kapalinách a plynech

1. Vypočítejte množství stříbra, které se vyloučí z roztoku  $\text{AgNO}_3$  proudem 1,3 A za dvě hodiny.  $A_{\text{Ag}} = 1,118 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{C}^{-1}$ .
2. Abychom určili elektrochemický ekvivalent mědi, nechali jsme roztokem  $\text{CuSO}_4$  procházet 25 minut proud 0,6 A. Hmotnost vyloučené mědi, která se určila vážením katody před pokusem a po něm, byla 0,29 g. Jaká je hodnota elektrochemického ekvivalentu mědi?
3. Určete elektrochemický ekvivalent niklu v roztoku síranu nikelnatého  $\text{NiSO}_4$ . Relativní atomová hmotnost niklu je  $A_r = 58,71$ . ( $F = 9,6487 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

## 18. Stacionární magnetické pole

1. Vypočítejte, jaký proud by měl téct vodičem délky 20 cm, kolmým na indukční čáry, aby magnetické pole s indukcí 2 T na něj působilo silou 10 N.
2. Vypočítejte, jaký proud teče v přímém vodiči délky 0,6 m, který svírá se směrem indukce magnetického pole úhel  $30^\circ$ , jestliže na vodič působí homogenní magnetické pole silou 0,12 N. Indukce pole je 0,8 T.

## 19. Nestacionární magnetické pole

1. Vypočítejte magnetický indukční tok obdélníkovým závitem o rozměrech  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $b = 5 \text{ cm}$  v magnetickém poli s indukcí  $B = 1,1 \text{ T}$ , jestliže rovina závitu svírá se směrem indukce úhel  $\beta = 30^\circ$ .
2. Jaká je magnetická indukce, jestliže kruhovou plochou s poloměrem  $r = 5 \text{ cm}$  prochází magnetický indukční tok  $4 \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$ . Plocha je kolmá na indukční čáry. ( $\beta = 90^\circ$ )
3. Jaké indukované napětí vzniká ve vodiči 30 cm dlouhém, který se rychlostí  $20 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$  pohybuje kolmo k vektoru indukce  $B = 0,2 \text{ T}$  homogenního magnetického pole?

## 20. Střídavý proud

1. Střídavé napětí s frekvencí  $f = 50 \text{ Hz}$  má amplitudu  $U_m = 200 \text{ V}$ . Napište rovnici střídavého napětí. Zjistěte okamžitou hodnotu napětí pro čas  $t = 4 \text{ ms}$ .
2. Střídavý proud v elektrickém obvodu popisuje rovnice  $i = 5 \cdot \sin(200\pi \cdot t) \text{ [A]}$ . Určete amplitudu proudu, frekvenci a periodu proudu. Také určete okamžitou hodnotu proudu v čase  $t = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ .
3. Transformátor má  $N_1 = 1000$  a  $N_2 = 150$  závitů. Primární cívka je připojena na napětí  $U_1 = 220 \text{ V}$  a prochází jí proud  $I_1 = 0,3 \text{ A}$ . Jaké je napětí a proud na vývodech sekundární cívky?

## 21. Světlo a jeho vlastnosti

1. Světlo postupuje z prostředí o indexu lomu 1,5 do prostředí s indexem lomu 1,7. Světlo dopadá na rozhraní pod úhlem  $30^\circ$ . Posuďte zda bude úhel lomu větší nebo menší jak úhel dopadu.
2. Světelný paprsek dopadá ze vzduchu na rovinné rozhraní vzduchu a skla, odráží se pod úhlem  $60^\circ$  a současně se láme do skla pod úhlem  $30^\circ$ . Určete rychlost světla ve skle. ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )
3. Určete index lomu emailu, z něhož je vyrobena destička, na které se světlo odráží jako úplně polarizované při úhlu  $58^\circ$ . (Při polarizačním úhlu lomený a odražený paprsek jsou na sebe kolmé.)

## 22. Optické pomůcky a přístroje

1. Předmět vysoký 1 cm je umístěn 30 cm před spojkou s ohniskovou vzdáleností 20 cm. Určete vzdálenost obrazu od spojky a jeho zvětšení.
2. Optická mohutnost tenké dvojduhé čočky je  $-10$  D. Předmět o výšce 2 cm je ve vzdálenosti 40 cm od optického středu čočky. Určete zvětšení čočky.
3. Jaký musí být poloměr křivosti dutého zrcadla reflektoru (v cm), aby světlo z bodového zdroje, který se nachází na optické ose ve vzdálenosti 5 cm od zrcadla a svítí směrem na zrcadlo, bylo zaostřené do bodu ve vzdálenosti 2 m před zrcadlem?

## 23. Kvantová fyzika

1. Určete v elektronvoltech, jak velká energie přísluší fotonům viditelného světla o vlnové délce  $0,7 \mu\text{m}$ . ( $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s,  $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C)
2. Jaká je hraniční frekvence elektromagnetického záření, kterým je třeba ozářit povrch niklu, aby nastal vnější fotoelektrický jev? Výstupní práce elektronů z niklu je 5 eV. ( $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s,  $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C)
3. Zjistěte, zda může nastat fotoemise při dopadu světla s vlnovou délkou  $\lambda = 390 \cdot 10^{-9}$  m na zinek. (Výstupní práce pro zinek je  $W_e = 4$  eV,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s,  $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C)

## 24. Fyzika elektronového obalu

1. Vypočítejte energii atomu vodíku na stacionárních dráhách s hlavním kvantovým číslem  $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ . Energie na první kvantové dráze je  $E_1 = -13,6$  eV.
2. Při přechodu elektronů mezi druhou a první hladinou atomu vodíku se vyzáří  $1,634 \cdot 10^{-18}$  J energie. Jaká je frekvence a vlnová délka fotonů? Rychlost světla ve vakuu je  $3 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>. Je to ultrafialové záření, okem neviditelné.
3. Atom vodíku, který je v základním stavu, získal energii 10,2 eV. Na kterou energetickou hladinu při tom přešel elektron? ( $E_1 = -13,6$  eV)

## 25. Jaderná fyzika

1. Poločas přeměny radionuklidu  $^{14}\text{C}$  je 5730 let. Ve dřevě z archeologické vykopávky byla zjištěna koncentrace  $^{14}\text{C}$ , která je rovna 75% koncentrace  $^{14}\text{C}$  v právě poražených stromů. Zjistěte stáří této vykopávky.
2. Za 28 dní se přemění 75% jader  $^{32}\text{P}$ . Určete poločas jeho přeměny.
3. Vypočítejte, jaké množství energie se uvolní při reakci  $^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^1_1\text{H}$ , když relativní atomová hmotnost izotopu hliníku je  $26,9899 \cdot m_u$ , křemíku  $29,9832 \cdot m_u$ , hélia  $4,003 \cdot m_u$  a vodíku  $1,0081 \cdot m_u$ . ( $m_u$  je atomová hmotnostní konstanta,  $m_u = 1,66 \cdot 10^{-27}$  kg)

Vypracoval: Mgr. Vít Zgažar

Schválil ředitel školy dne 9. 5. 2024