

Příklady Fyzika I

Tíhové zrychlení uvažujte 10 m/s^2 .

1. Hmotný bod se pohybuje rychlostí $5 \text{ m/s}^2 \cdot t \cdot \vec{i} + 5 \text{ m/s}^4 \cdot t^3 \cdot \vec{j} + 5 \text{ ms} \cdot t^{-2} \cdot \vec{k}$. V čase 3 s má polohu $1 \text{ m} \cdot \vec{i} - 3 \text{ m} \cdot \vec{k}$. Napište rovnici polohy a zrychlení. Určete rychlost v čase 2 s.
2. Určete úhel mezi vektory $5 \text{ N} \cdot \vec{i} + 1 \text{ N} \cdot \vec{j} - 2 \text{ N} \cdot \vec{k}$ a $-3 \text{ N} \cdot \vec{i} + 2 \text{ N} \cdot \vec{k}$.
3. Z věže vysoké 40 m je hozen kámen kolmo dolů rychlostí 10 m/s. Tíhové zrychlení uvažujte 10 m/s^2 . Za jak dlouho a jakou rychlostí dopadne.
4. Vypočtete moment síly $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$, když $\vec{F} = 5 \text{ N} \cdot \vec{i} + 1 \text{ N} \cdot \vec{j} - 2 \text{ N} \cdot \vec{k}$ a $\vec{r} = 3 \text{ m} \cdot \vec{i} - 4 \text{ m} \cdot \vec{k}$.
5. Konstantní úhlová rychlost otáčení hmotného bodu po kružnici o poloměru 1,5 m je 15 s^{-1} . Vypočtete tečné a normálové zrychlení.
6. Jakou silou působilme na hmotný bod o hmotnosti 40 kg, aby způsobila změnu rychlosti tak, aby vektor rychlosti byl $3 \text{ m/s}^2 \cdot t \cdot \vec{i} + 5 \text{ ms} \cdot t^{-2} \cdot \vec{k}$?
7. Určete velikost dostředivé síly hmotného bodu (5 kg) otáčejícího se na laně dlouhém 1,5 m. Bod vykoná 3 otáčky ze sekundu.
8. Při kterém úhlu výstřelu dosáhne střela o hmotnosti 100 g a rychlosti výstřelu 25 m/s nevyšší polohy?
9. Po nakloněné rovině, která svírá úhel 30° s horizontem, se pohybuje směrem dolů rychlostí 20 m/s hmotný bod o hmotnosti 5 kg. Vypočtete, jakou rychlost bod dosáhne za 2 s.
10. Hmotný bod o hmotnosti 12 kg je tlačěn silou 2000 N směrem vzhůru po nakloněné rovině, která svírá úhel 15° s rovinou. Smykové tření mezi rovinou a bodem je 0,02. S jakým zrychlením se bod pohybuje.
11. Vypočtete polohu těžiště kuželu na podélné ose vzhledem k jeho vrcholu. Jehlan je vysoký 2 m a podstava má poloměr 3 m.
12. Vypočtete moment setrvačnosti válce k ose procházející středem kolmo na podstavu. Poloměr válce je 3 m, délka 5 m a hustota $2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.
13. Mějme tři tělesa – válec, kouli a dutý válec (trubku) – o stejné hmotnosti a stejném vnějším průměru. Vypočtete momenty setrvačnosti k ose procházející těžištěm tak, že v případě válce a dutého válce je rovnoběžná se stěnou.
14. Po nakloněné rovině, která svírá s vodorovnou rovinou úhel 30° , je silou 2 kN tažen válec o hmotnosti 5 kg, tak aby se mohl otáčet, tj. za těžiště, směrem vzhůru. Průměr válce je 0,2 m. Hustota válce je 2000 kg/m^3 . Určete s jakým zrychlením se bude pohybovat se třením a bez tření.

Příklady Fyzika I

15. Na nakloněnou rovinu položíme kouli o hmotnosti 2 kg a poloměru 2 m. Nakloněná rovina svírá s vodorovnou rovinou úhel 60° . Jakou dráhu musí koule urazit, aby se pohybovala rychlostí 5 m/s?
16. V jedné třetině lávky (podpor), kdy podpory jsou ve vzdálenosti 14 m od sebe, se postavily dvě ženy a hovoří spolu. Hmotnost jedné ženy je 60 kg a druhé 70 kg. Spočítejte velikost sil, které působí v podporách.
17. Vypočítejte moment setrvačnosti kuželu k ose souměrnosti. Poloměr podstavy je 2 m a výška 3 m a hustota $2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Využijte Guldinovy věty ($J_x = \frac{\pi}{2} \rho \int_A^B [f(x)]^4 dx$)
18. Automobil o hmotnosti 1000 kg zrychlí z 0 na 72 km/h za 10 s. Určete výkon automobilu bez předpokladu ztrát.
19. Když pružinu zatížíme silou 100 N prodlouží se o 200 mm. Na tuto pružinu zavěsíme závaží o hmotnosti 0,5 kg, vychýlíme o 40 mm z rovnovážné polohy a necháme kmitat. Určete frekvenci kmitání a napište rovnici, která popisuje pohyb této pružiny.
20. Na pružinu (umístěnou svisle) o tuhosti 15 N/m položíme závaží o hmotnosti 2 kg. Určete maximální kinetickou energii pohybu.
21. V barelu s kruhovým dnem o průměru 0,5 m je voda o hustotě 1000 kg/m^3 sahající do výšky 1,5 m. Spočítejte sílu od hydrostatického tlaku a celkovou sílu na dno barelu. Atmosférický tlak uvažujte 10^5 Pa .
22. Vypočítejte síly působící na hráz tvaru rovnostranného trojúhelníka o délce strany 1 m. Hladina vody o hustotě 10^3 kg/m^3 dosahuje až na hranu hráze. Atmosférický tlak uvažujte 10^5 Pa .
23. Kruhové potrubí se mění z průměru 20 mm na 10 mm. Ve větším průřezu proudí voda rychlostí 2 m/s. Jakou rychlostí proudí v menším průřezu?
24. V barelu o průměru dna 2 m je ve dně díra o průměru 2 mm. Hladina vody o hustotě 10^3 kg/m^3 je ve výšce 1,5 m ode dna. Za jak dlouho vyteče voda z barelu? Využijte Toricelliho vztah pro rychlost, tj. hladina se snižuje s nulovou rychlostí.
25. Vypočítejte hmotnostní tok kapaliny o hustotě 1200 kg/m^3 z injekční stříkačky s pístem o průměru 10 mm a jehlou o průměru 0,2 mm. Píst je tlačěn silou 5 N.