

Mechanika

Asi jste si všimli, že úlohy v mechanice, se kterými jste se doposud setkali, se dají řešit různými postupy, resp. podle použitého postupu se dají úlohy rozdělit na několik skupin. Obecně můžeme odlišit dva rozdílné přístupy k řešení úloh. Prvním je řešení pomocí pohybové rovnice, kdy pracujeme s časovými závislostmi jednotlivých veličin, jako je poloha, rychlost a zrychlení. Druhá možnost spočívá v zaměření se na veličiny, které se při pohybu zachovávají – tj. použití zákonů zachování hybnosti a mechanické energie. V tomto přístupu se nezabýváme vývojem v čase. Někde lze dokonce úlohu řešit pomocí obou přístupů nebo je potřeba tyto přístupy zkombinovat. Který přístup lze použít k vyřešení úlohy nebo je pomocí něho řešení jednodušší záleží na tom, co je v úloze zadáno a co je třeba nalézt.

Zadání:

Níže je uvedeno 6 možností označených písmeny A-F, které obsahují jeden nebo více základních fyzikálních principů. Pod nimi naleznete 10 úloh, jež lze pomocí některých těchto fyzikálních principů vyřešit. Vaším úkolem je vybrat ke každé úloze právě jednu z možností A-F tak, aby byla pomocí daného fyzikálního principu vyřešena co možná nejefektivnějším způsobem.

Zadané úlohy nemusíte řešit až do získání výsledku.

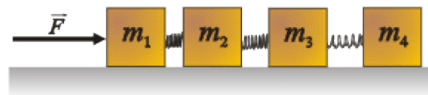
Fyzikální principy:

- A) 2. Newtonův zákon, tj. pohybová rovnice
- B) Zákon zachování mechanické energie (resp. přeměny různých forem energie)
- C) Zákon zachování hybnosti
- D) Použití dvou fyzikálních principů: zákon zachování hybnosti – zákon zachování mechanické energie
- E) Použití dvou fyzikálních principů: zákon zachování mechanické energie – pohybová rovnice
- F) Použití dvou fyzikálních principů: zákon zachování hybnosti – pohybová rovnice

Úlohy:

1. Do stojícího železničního vagonu, který má hmotnost 32 tun, narazí zepředu stejně těžký vagon jedoucí rychlostí o velikosti 2 m s^{-1} a ve stejný okamžik do stojícího vagonu narazí zezadu vagon o hmotnosti 48 tun rychlostí o velikosti 6 m s^{-1} . Při srážce se všechny tři vagony spojí a začnou se pohybovat společně jedním směrem. Jakým směrem a jak velkou rychlostí se vagony budou pohybovat?
2. Po dokonale hladké nakloněné rovině o délce 20 m klouže těleso. Během pohybu sníží jeho těžiště svoji polohu o 5 m. Určete, jak velkou rychlost bude mít těleso na konci roviny, je-li nahoře volně vypuštěno. Odporové síly neuvažujte.
3. Nákladní auto jede stálou rychlostí $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ z kopce. Hmotnost auta je 5 t. Auto brzdí pomocí motoru, celková brzdná síla působící na auto má velikost 4400 N. Určete sklon kopce.

4. Vypočtete, jak vysoko vyskočí po uvolnění kulička o hmotnosti 10 g, která je položena na pružině stlačené ve svislém směru o 5 cm. Pružina se stlačí silou 1 N o 1 cm. Tíhové zrychlení je 10 m s^{-2} , ztráty třením nebo odporem vzduchu neuvažujeme.
5. Na hladké vodorovné rovině leží dvě tělesa o hmotnostech 2 kg a 4 kg spojená stlačenou pružinou. Energie stlačené pružiny je 6 J. Po uvolnění pružiny se pružina roztáhne do původní délky a obě tělesa se začnou pohybovat v opačných směrech. Určete velikost jejich rychlostí. Hmotnost pružiny a tření neuvažujeme.
6. Míč o hmotnosti 0,20 kg dopadl kolmo na pevnou stěnu rychlostí 20 m s^{-1} a odrazil se rychlostí 15 m s^{-1} . Náraz trval po dobu 0,005 s. Jak velkou silou působila po dobu nárazu stěna na míč?
7. Po vodorovné desce se stálou rychlostí v pohybuje těleso o hmotnosti m . Toto těleso se nepružně srazí s tělesem o hmotnosti M , které bylo na počátku v klidu. Obě tělesa následně vyjedou na nakloněnou rovinu s úhlem sklonu α . Do jaké maximální vzdálenosti na nakloněné rovině tato tělesa vyjedou? Tření a odporové síly neuvažujte.
8. Čtyři stejné dřevěné kostky o hmotnostech m jsou navzájem spojeny za sebou třemi stejnými pružinami o tuhosti k . Kolmo na stěnu krajní kostky tlačíme silou F , a tak vyvoláváme rovnoměrně zrychlený pohyb kostek se zrychlením o velikosti a . Určete velikost této síly F a zkrácení každé pružiny, jestliže f je koeficient smykového tření mezi kostkami a vodorovnou podložkou. Hmotnost pružin neuvažujte.



<http://fyzikalniulohy.cz>

9. Těleso, které má tvar kvádra a pohybuje se po vodorovné rovině, se začne pohybovat vzhůru po nakloněné rovině počáteční rychlostí 10 m s^{-1} . Úhel sklonu nakloněné roviny je 30° . Určete vzdálenost, kterou těleso na nakloněné rovině urazí až do okamžiku zastavení. Tíhové zrychlení je $9,81 \text{ m s}^{-2}$. Tření a odporové síly neuvažujte.
10. Ocelová koule o hmotnosti 1 kg pohybující se rychlostí 3 m s^{-1} ve směru osy x souřadnicové soustavy se srazí dokonale pružným centrálním rázem s jinou ocelovou koulí o hmotnosti 0,5 kg, která byla na začátku v klidu. Určete rychlosti obou koulí po rázu.