

## 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.

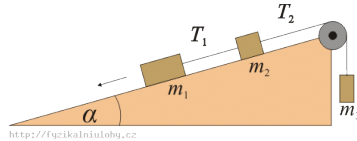
### Fyzikální principy:

- A) Newtonovy zákony, pohybová rovnice
- B) Zákon zachování mechanické energie (resp. přeměny 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 – Newtonovy zákony
- F) Použití dvou fyzikálních principů: zákon zachování hybnosti – Newtonovy zákony

### Úlohy:

1. Kulička o hmotnosti 20 g byla vržena svisle dolů z výšky 70 cm nad deskou stolu počáteční rychlostí  $2 \text{ m s}^{-1}$ . Do jaké výšky by vyskočila po odrazu od stolu, kdyby kulička i deska stolu byly dokonale pružné? Tíhové zrychlení je  $10 \text{ m s}^{-2}$ .
2. Výtahová kabina má hmotnost 250 kg, nosnost výtahu je 5 lidí (400 kg). Hmotnost protizávaží je volena tak, aby vyrovnávala poloviční nosnost výtahu. Jakou silou udržuje motor kabinu výtahu v rovnoměrném pohybu, jestliže výtah jede prázdný nahoru?
3. Těleso o hmotnosti 0,5 kg se pohybuje po dokonale hladké vodorovné rovině rychlostí  $6 \text{ m s}^{-1}$ . Do tělesa vnikla střela o hmotnosti 0,01 kg, která se pohybovala kolmo ke směru pohybu tělesa rychlostí  $600 \text{ m s}^{-1}$ . Určete výslednou rychlost tělesa po vniknutí střely a úhel, který svírá směr této rychlosti se směrem původní rychlosti.

4. Vozík o hmotnosti 250 kg jede po vodorovných kolejkách rychlostí  $2,4 \text{ m s}^{-1}$  a sráží se s vozíkem o hmotnosti 500 kg, který jede rychlostí  $1,8 \text{ m s}^{-1}$ . Při srážce se oba vozíky spolu spojí a dále se pohybují společně. Vypočtete úbytek mechanické energie vozíků při srážce, jestliže vozíky před srážkou jedou za sebou.
5. Chlapci Tomáš a Petr sáňkovali na kopci. Sáňky i s nimi měly hmotnost 87 kg. Aby jeli co nejrychleji, vždy se nahoře rozběhli, naskočili na sáňky a jeli dolů. Počáteční rychlost sáňek už s oběma chlapci je  $7 \text{ km h}^{-1}$ . Kopec je vysoký 15 m. Jak velkou rychlost mají sáňky s chlapci na úpatí kopce? Předpokládejte, že chlapci nebrzdí nohama a že tření sáňek při pohybu po svahu lze zanedbat. Odpor vzduchu rovněž neuvažujte.
6. Chlapec táhne sáňky vzhůru po zasněženém svahu se stoupáním  $\beta$  za provázek, který svírá s rovinou svahu úhel  $\alpha$ . Najděte takovou velikost úhlu  $\alpha$ , při kterém bude síla vynaložená na tažení saní nejmenší. Koeficient smykového tření mezi saněmi a sněhem je  $f = 0,1$  a rychlost saní zůstává stálá.
7. Vyobrazená soustava klouže dolů po nakloněné rovině. Určete velikost zrychlení soustavy a velikosti tahových sil provázků  $T_1, T_2$ . Koeficient smykového tření mezi bloky a nakloněnou rovinou je  $f$ . Moment setrvačnosti kladky a hmotnost provázku zanedbejte.



8. Loupežník Zlomený Zub opouští svoje sídlo v koruně stromu pomocí lana na pevné kladce. Jeho tělo vyvažuje zavěšený kámen. Jakou rychlostí dopadne Zlomený Zub na zem? Loupežník má hmotnost 75 kg. Spouští se z výšky 8,0 m. Kámen má hmotnost 65 kg, na počátku je na nataženém laně právě na zemi.
9. Loupežník Zlomený Zub opouští svoje sídlo v koruně stromu pomocí lana na pevné kladce. Tělo mu přitom vyvažuje zavěšený kámen. Loupežník má hmotnost 75 kg. Spouští se z výšky 8,0 m. Kámen má hmotnost 65 kg, na počátku je na nataženém laně právě na zemi. Hmotnost lana můžete zanedbat. S jakým zrychlením klesá Zlomený Zub k zemi?
10. Malý vozík o hmotnosti  $m$  sjíždí bez prokluzování po nakloněné dráze zakončené válcovou plochou o poloměru  $r$ . Z jaké výšky  $h$  musí vozík sjíždět, aby projel celou kruhovou smyčkou této válcové plochy? Moment setrvačnosti a valivý odpor koleček zanedbejte.

