

Náhradní příklady za neúčast ve cvičeních, F1040 Mechanika a molekulová fyzika

seminární skupina F1040/02, po 12.00-13.50

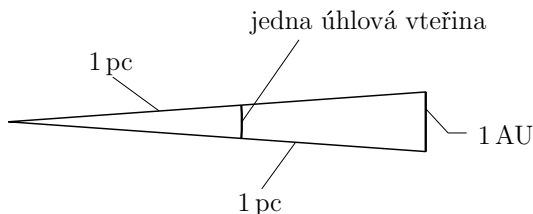
Příklady jsou vybírány z učebnice *Fyzika*, Halliday, Resnick, Walker (1. vyd. Brno, Praha, Vutium, Prometheus, 2001). Formát čísla příkladu (uvedeno na začátku příkladu) je kapitola:číslo příkladu:druh příkladu (O=otázka, U=úloha, C=cvičení).

1. cvičení, 21.9.

1. Dokažte následující vektorovou identitu (pomocí rozepsání do složek):

$$\mathbf{a} \times (\mathbf{b} \times \mathbf{c}) = (\mathbf{a} \cdot \mathbf{c}) \mathbf{b} - (\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}) \mathbf{c}.$$

2. (1:16:C) Astronomické vzdálenosti jsou v porovnání s pozemskými tak obrovské, že je výhodné pro ně používat jiných délkových jednotek. Astronomická jednotka (AU z angl. *Astronomical unit*) je rovna střední vzdálenosti Země od Slunce, tj. $1,49 \cdot 10^8$ km. Jeden parsek (pc, z angl. *parsec*) je vzdálenost, ze které bychom viděli astronomickou jednotku pod zorným úhlem jedné úhlové vteřiny (viz obrázek). Svetelný rok (ly, z angl. *light year*) je vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za jeden rok. (a) Vyjádřete vzdálenost Země–Slunce v parsecích a světelných rocích. (b) Vyjádřete 1 pc a 1 ly v kilometrech.



2. cvičení, 28.9., státní svátek

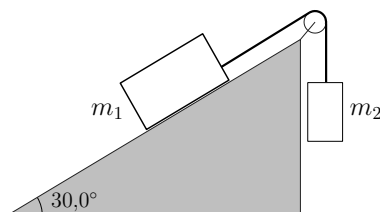
3. cvičení, 5.10.

1. (2:51:U) Vyžaduje-li dopravní situace, aby řidič náhle zastavil, nezačne vůz brzdit hned. Od okamžiku, kdy si řidič uvědomí nutnost zabrzdít, uplyne nejprve jistá reakční doba řidiče a brzdového systému a teprve poté automobil rovnoměrně brzdí. Určete (a) celkovou reakční dobu a (b) velikost zrychlení automobilu při rovnoměrném brždění z těchto údajů: Od okamžik, kdy si řidič automobilu jedoucího rychlostí 80 km/h uvědomil nutnost zastavit, urazil ještě dráhu 57 m. Při rychlosti 48 km/h mu stačila dráha 48 m.

2. (4:81:U) Vrtulník letí ve výšce 9,5 m nad plochým terénem stálou rychlostí o velikosti $6,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Pilot vyhodí balík ve vodorovném směru proti směru letu. Jeho rychlost vzhledem k vrtulníku má velikost $12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. (a) Jaká je jeho počáteční rychlost vzhledem k zemi? (b) Určete vodorovnou vzdálenost balíku a letadla v okamžiku, kdy balík dopadne na zem. (c) Pod jakým úhlem dopadne balík na zem vzhledem k pozorovateli na zemi?

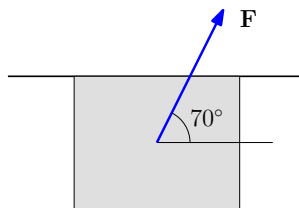
4. cvičení, 12.10.

1. (5:36:U) Dívka o hmotnosti 40 kg si na hladině zamrzlého jezera hraje se sáněmi o hmotnosti 8,4 kg. Dívka a sáně jsou od sebe vzdáleny o 15 m. Holčička táhne sáně k sobě vodorovnou silou 5,2 N. (a) S jakým zrychlením se pohybuje sáně? (b) S jakým zrychlením se pohybuje dívka? (c) Jak daleko od původního stanoviště dívky se střetnou, neuvažujeme-li působení třecích sil.
2. (5:58:U) Kostka o hmotnosti $m_1 = 3,7 \text{ kg}$ na dokonale hladké nakloněné rovině o úhlu sklonu $30,0^\circ$. Vlákem vedeným přes nehmotnou kladku otáčející se bez tření je spojena s další kostkou, jejíž hmotnost je $m_2 = 2,3 \text{ kg}$ (viz obrázek). Určete (a) velikost zrychlení každé z kostek a (b) směr zrychlení kostky m_2 . (c) Jakou silou je napínáno vlákno?



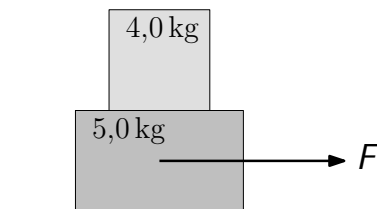
5. cvičení, 19.10.

1. (5:70:U) Horkovzdušný balón o hmotnosti M svisle klesá se zrychlením o velikosti a směřujícím dolů. Určete hmotnost zátěže, kterou je třeba z balónu vyhodit, aby získal zrychlení o téže velikosti a , avšak směřujícím vzhůru? Předpokládáme, že vztlaková síla, již působí na balón okolní vzduch, se odstraněním zátěže nezmění.
2. (6:16:U) Po neúspěšné zkoušce z fyziky měl student děsivý sen: zdálo se mu, že tlačí jakousi kostku po stropě svého pokoje. Kostka má hmotnost 5,0 kg a student na ni působí silou $\mathbf{F}$ o velikosti 80 N, která svírá s rovinou stropu úhel 70° (viz obrázek). Koeficient dynamického tření mezi kostkou a stropem je 0,40. Úspěšnost zkoušky závisí na tom, zda se studentovi podaří určit, jak velké je zrychlení kostky.



6. cvičení, 26.10.

1. (6:37:U) Kostka o hmotnosti 4,0 kg leží na horní podstavě jiné kostky, jejíž hmotnost je 5,0 kg. Předpokládejme nejprve, že spodní kostka je pevně spojena s podložkou. K uvedení horní kostky do pohybu je v takovém případě třeba, aby na ni působila vodorovná síla o velikosti nejméně 12 N. Nyní položíme obě kostky na vodorovný dokonale hladký stůl (viz obrázek). Určete (a) největší možnou velikost vodorovné síly $\mathbf{F}$, kterou lze působit na dolní kostku tak, aby se obě kostky pohybovaly společně a (b) společné zrychlení kostek.



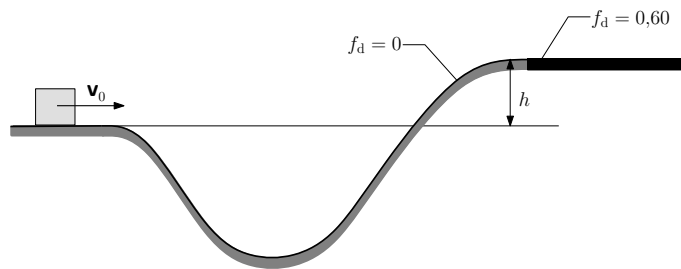
2. (6:61:U) Cyklista projíždí kruhovou zatáčkou o poloměru 25 m rychlostí o stálé velikosti $9,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Hmotnost cyklisty i s kolem je 85,0 kg. Určete (a) velikost třecí síly, již působí povrch silnice na kolo, (b) velikost celkové síly, již působí silnice na kolo.

7. cvičení, 2.11.

1. (7:17:U) Síla $\mathbf{F}$ působí na částici o hmotnosti 3 kg tak, že její poloha závisí na čase vztahem $x = 3,0t - 4,0t^2 + 1,0t^3$. Souřadnice x je zadána v metrech a čas t v sekundách. Určete práci síly $\mathbf{F}$ v časovém intervalu od $t = 0$ do $t = 4,0 \text{ s}$. (*Tip*: Určete rychlost částice v obou okamžicích.)
2. (7:22:C) Kostka ledu o hmotnosti 45 kg klouže dolů po nakloněné rovině dlouhé 1,5 m a vysoké 0,91 m. Dělník tlačí kostku silou směřující vzhůru podél nakloněné roviny tak, aby klesala stálou rychlostí. (a) Jakou silou působí dělník na kostku? Určete práci, kterou vykonají síly působící na kostku: (b) síla, kterou působí dělník, (c) tíhová síla, (d) normálová síla, již působí na kostku povrch nakloněné roviny, (e) výsledná síla.

8. cvičení, 9.11.

1. (8:81:U) Kostka se pohybuje po vodorovném úseku kolejnic (viz obrázek) rychlostí $v_0 = 6,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, projede dolíkem a vyjede na plošinu vyvýšenou nad původní úroveň o $h = 1,1 \text{ m}$. Na horní plošině je kostka bržděna třecí silou, charakterizovanou koeficientem dynamického tření $f_d = 0,60$ a zastaví se poté co urazila vzdálenost d . Určete tuto vzdálenost.



2. (9:20:U) Richard a Kamila sedí v kánoji na jezeře. Richard má hmotnost 80 kg a Kamila o něco menší. Hmotnost kánoje je 30 kg. Chlapec a dívka sedí ve vzdálenosti 3 m od sebe, symetricky vzhledem k těžišti prázdné kánoje. Voda je klidná a kánoje je vůči ní rovněž v klidu. Richard s Kamilou se rozhodli, že si vymění místa. Richard si všiml, že se kánoje při výměně posunula o 40 cm vzhledem ke kůlu ponořenému ve vodě. Na základě tohoto údaje se mu podařilo vypočítat hmotnost Kamily. Kolik mu vyšlo?