

Domácí úkoly, 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, 2000). Formát čísla příkladu (uvedeno na začátku příkladu) je kapitola:číslo příkladu:druh příkladu (O=otázka, U=úloha, C=cvičení).

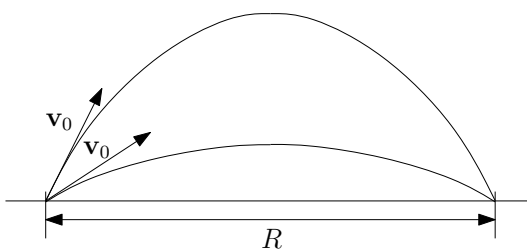
1. cvičení, zadáno 21.9., odevzdat do 5.10.

- (3:53:U) Jsou dány vektory $\mathbf{a} = 3,0\mathbf{i} + 3,0\mathbf{j} - 2,0\mathbf{k}$, $\mathbf{b} = -1,0\mathbf{i} - 4,0\mathbf{j} + 2,0\mathbf{k}$ a $\mathbf{c} = 2,0\mathbf{i} + 2,0\mathbf{j} + 1,0\mathbf{k}$. Určete (a) $\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} \times \mathbf{c})$, (b) $\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} + \mathbf{c})$ a (c) $\mathbf{a} \times (\mathbf{b} + \mathbf{c})$.
- (1:37:C) (a) Vyjádřete hustotu vody v $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, víte-li, že je rovna $1,0\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$. (b) Nádrž o objemu $5\,700\text{m}^3$ se naplní za 10 h. Přítok vody je stálý. Jaký je hmotnostní průtok vody v přívodním potrubí (v kilogramech za sekundu)?

2. cvičení, státní svátek 28.9.

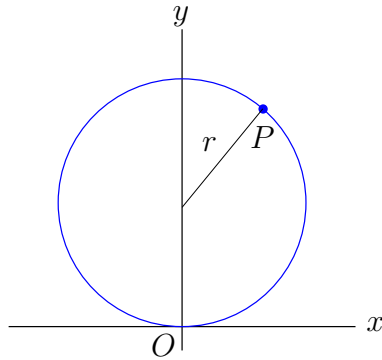
3. cvičení, zadáno 5.10., odevzdat do 12.10.

- (2:28:C) Poloha hmotného bodu je dána rovnicí $x = 20t - 5t^3$, kde x je v metrech a t v sekundách. (a) Je v některém okamžiku rychlost hmotného bodu nulová? V kladném případě tento okamžik určete. (b) Kdy je zrychlení a_x hmotného bodu nulové? (c) Kdy je a_x záporné, kladné? (d) Nakreslete grafy $x(t)$, $v_x(t)$ a $a_x(t)$.
- (4:46:U) Projektil byl vystřelen ze země rychlostí o velikosti $v_0 = 30,0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ a zasáhl cíl ležící na zemi ve vzdálenosti 20,0 m (viz obrázek). Určete obě možné hodnoty elevačního úhlu.



4. cvičení, zadáno 12.10., odevzdat do 19.10.

- (4:70:U) Částice se pohybuje konstantní rychlostí po kruhové dráze o poloměru $r = 3,00\text{m}$ (viz obrázek) a vykoná jednu otáčku za 20,0 s. V čase $t = 0$ právě prochází počátkem O . Určete velikosti a směry následujících vektorů. (a) Polohové vektory částice vzhledem k počátku v okamžicích $t = 5,00\text{s}$, $t = 7,50\text{s}$ a $t = 10,00\text{s}$. (b) Vektor jejího posunutí v časovém intervalu od páté do desáté sekundy. (c) Vektor průměrné rychlosti v tomto intervalu. (d) Okamžitou rychlost a (e) zrychlení na počátku a konci tohoto intervalu.



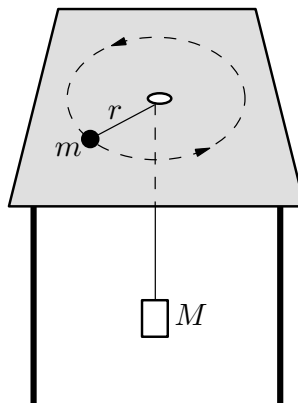
2. (5:38:U) Kulička o hmotnosti $3,8 \cdot 10^{-4}$ kg je zavešena na niti. Stálý vítr, který vane ve vodorovném směru, na ni působí tak, že kulička je v klidu a nit svírá se svislým směrem úhel 37° . Určete (a) velikost síly větru a (b) velikost tažné síly niti.

5. cvičení, zadáno 19.10., odevzdat do 26.10.

- (5:61:U) Kosmická loď startuje svisle vzhůru z povrchu Měsíce, kde je tíhové zrychlení $1,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Loď startuje se zrychlením o velikosti $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ vzhledem k povrchu Měsíce. Jakou silou působí sedadlo lodi na astronauta, na kterého působí na Zemi síla o velikosti 735 N?
- (6:15:C) Hokejový kotouč o hmotnosti 110 g klouže po ledové ploše a urazí 15 m než se zastaví. Velikost jeho počáteční rychlosti je 6,0 m/s. (a) Určete velikost třecí síly působící na kotouč a (b) koeficient tření mezi kotoučem a ledem.

6. cvičení, zadáno 26.10., odevzdat do 2.11.

- (6:24:U) Vepřík klouže po dřevěné skluzavce o úhlu sklonu 35° dvakrát déle než kdyby skluzavka byla dokonale hladká. Určete koeficient dynamického tření.
- (6:57:C) Tělíčko o hmotnosti m leží na dokonale hladkém stole a je spojeno se závažím o hmotnosti M provázkem provlečeným otvorem ve stole (viz obrázek). Určete rychlost kterou se musí tělíčko m pohybovat, aby závaží M bylo v klidu.

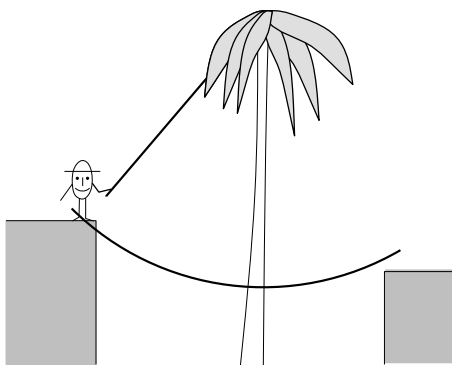


7. cvičení, zadáno 2.11., odevzdat do 9.11.

1. (7:37:U) Těleso o hmotnosti 2,0 kg se pohybuje po ose x . x -ová složka jediné síly, která na těleso působí, je tvaru $F_x = -6x$ N. Souřadnice x je zadána v metrech. Rychlost tělesa v bodě o souřadnici $x = 3,0$ m je $v_x = 8,0$ m.s⁻¹. (a) Jaká je rychlost tělesa v poloze $x = 4,0$ m? (b) V jaké poloze má těleso rychlost $v_x = 5,0$ m.s⁻¹?
2. (7:47:U) Těleso o hmotnosti 2,0 kg, které bylo zpočátku v klidu, se začne pohybovat rovnoměrně zrychleně a během 3,0 s dosáhne rychlosti o velikosti 10 m.s⁻¹. (a) Jakou práci vykoná výsledná urychlující síla během uvedených 3,0 s? Jaký je okamžitý výkon této síly (b) na konci uvedeného časového intervalu a (c) na konci jeho první poloviny?

8. cvičení, zadáno 9.11., odevzdat do 23.11.

1. (8:40:U) Představme si románového hrdinu Tarzana, jak se zhoupne za skalního výběžku na liáně dlouhé 18 m (viz obrázek). Nejnižší bod trajektorie leží 3,2 m pod úrovní výběžku. Liána vydrží zátěž 950 N. (a) Přetrhne se liána? (b) Jestliže ne, zjistěte, jak velká je síla, která ji napíná během zhoupnutí.



2. (9:42:U) Těleso o hmotnosti 4,0 kg klouže po dokonale hladké vodorovné podložce. Náhle se roztrhne na dvě části o stejných hmotnostech. Rychlosti jednotlivých částí po výbuchu jsou 3,0 m.s⁻¹ směrem na sever (azimut 0°) a 5,0 m.s⁻¹ s azimutem 30° (odchylka 30° východním směrem). Určete rychlost tělesa před výbuchem.