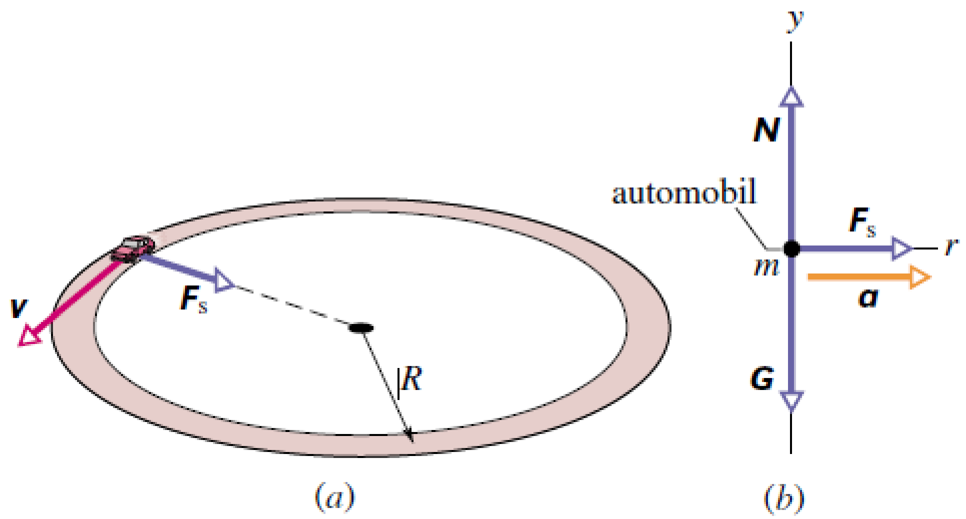
Cviční z mech. 30. 11.

Př. 6.10.- odstředivá síla, tření

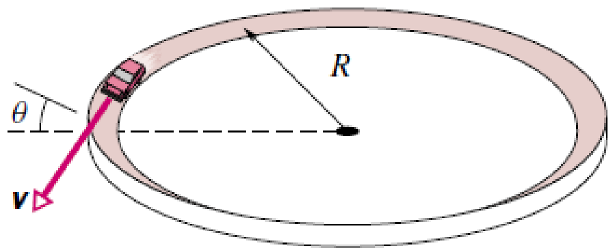
Na obr. 6.13 je nakreslen automobil o hmotnosti $m = 1\,600\,\mathrm{kg}$, který jede rychlostí o velikosti $v = 20\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ po ploché kruhové silnici o poloměru $R = 190\,\mathrm{m}$. Jakou nejmenší hodnotu může mít koeficient statického tření f_s mezi pneumatikami a povrchem silnice, nemá-li dojít ke smyku?

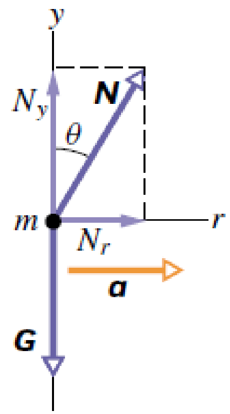


Obr. 6.13 Příklad 6.10. (a) Automobil se pohybuje rovnoměrně po ploché kruhové silnici. Třecí síla $\boldsymbol{F}_s$ realizuje potřebnou dostředivou sílu. (b) Silový diagram (není v měřítku) ve svislé rovině.

Př. 6.11.

Při projíždění zatáčky nemůže řidič automobilu na tření vždy spoléhat, především je-li silnice zledovatělá nebo mokrá. Proto bývají zatáčky klopené. Podobně jako v př. 6.10 předpokládejme, že automobil o hmotnosti m projíždí zatáčkou o poloměru $R = 190\,\mathrm{m}$, nyní však klopenou, rychlostí o stálé velikosti $v = 20\,\mathrm{m{\cdot}s^{-1}}$ (obr. 6.14a). Při jakém úhlu θ klopení není třeba se třením počítat?





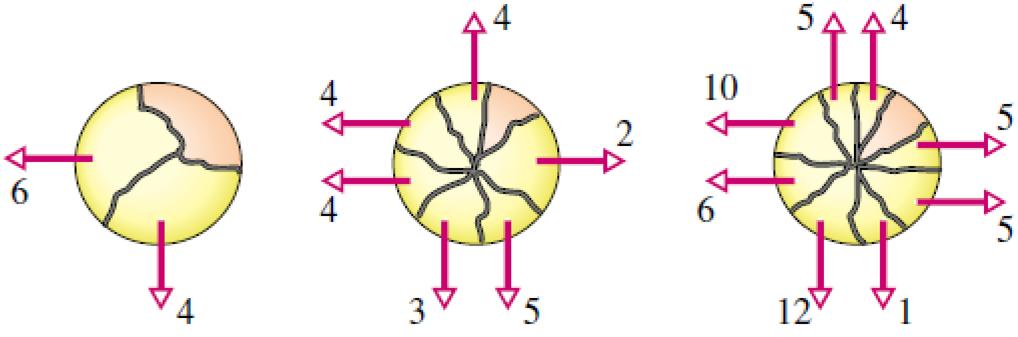
Př. – kinetická energie

4C. Dne 10. srpna 1972 proletěl atmosférou nad východním územím USA a Kanady velký meteorit. Odrážel se od horní vrstvy atmosféry, asi jako když se kamenem hází žabičky po vodě. Ohnivá koule na obloze byla tak jasná, že byla vidět i ve dne (obr. 7.27). Hmotnost meteoritu byla asi $4 \cdot 10^6$ kg, velikost jeho rychlosti zhruba 15 $\mathrm{km \cdot s^{-1}}$. Kdyby meteorit vstoupil do atmosféry ve svislém směru, dosáhl by povrchu Země s přibližně nezměněnou rychlostí. (a) Vypočtěte ztrátu energie meteoritu (v joulech) při jeho zabrzdění po kolmém dopadu na povrch Země. (b) Vyjádřete tuto energii jako násobek energie uvolněné při výbuchu jedné megatuny TNT, která činí $4{,}2 \cdot 10^{15}$ J. (c) Energie uvolněná při výbuchu atomové bomby svržené na Hirošimu byla ekvivalentní 13 kilotunám TNT. Kolika „hirošimským bombám“ odpovídá srážka meteoritu se Zemí?

Obr. 7.27 Cvičení 4. Velký meteorit prolétá atmosférou nad pohořím (vpravo nahoře).

Př. – hybnost, zákon zachování hybnosti

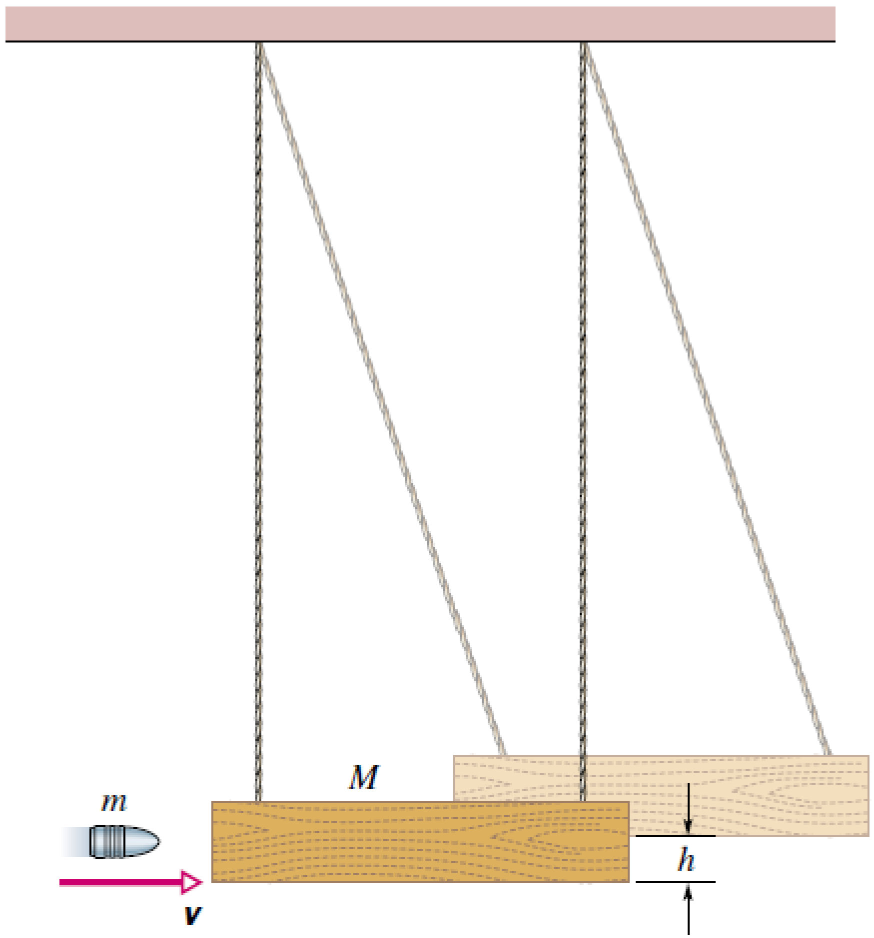
10. Obr. 9.26 ukazuje pohled shora na těleso, které se při výbuchu rozbušky rozpadlo (a) na tři části (obrázek (a)), (b) sedm částí, (c) devět částí. Díly tělesa se po výbuchu pohybovaly po dokonale hladké vodorovné podlaze. Pro každou situaci jsou v obr. 9.26 vyznačeny vektory hybnosti všech částí tělesa s výjimkou jedné, jejíž hybnost označíme $\boldsymbol{P}'$. Čísla uvedená u jednotlivých vektorů udávají jejich velikosti v jednotkách kg·m·s^{-1}. Seřaďte situace na obrázcích sestupně podle velikosti (a) složky P'_x, (b) složky P'_y a (c) vektoru $\boldsymbol{P}'$.



(*a*) (*b*) (*c*)

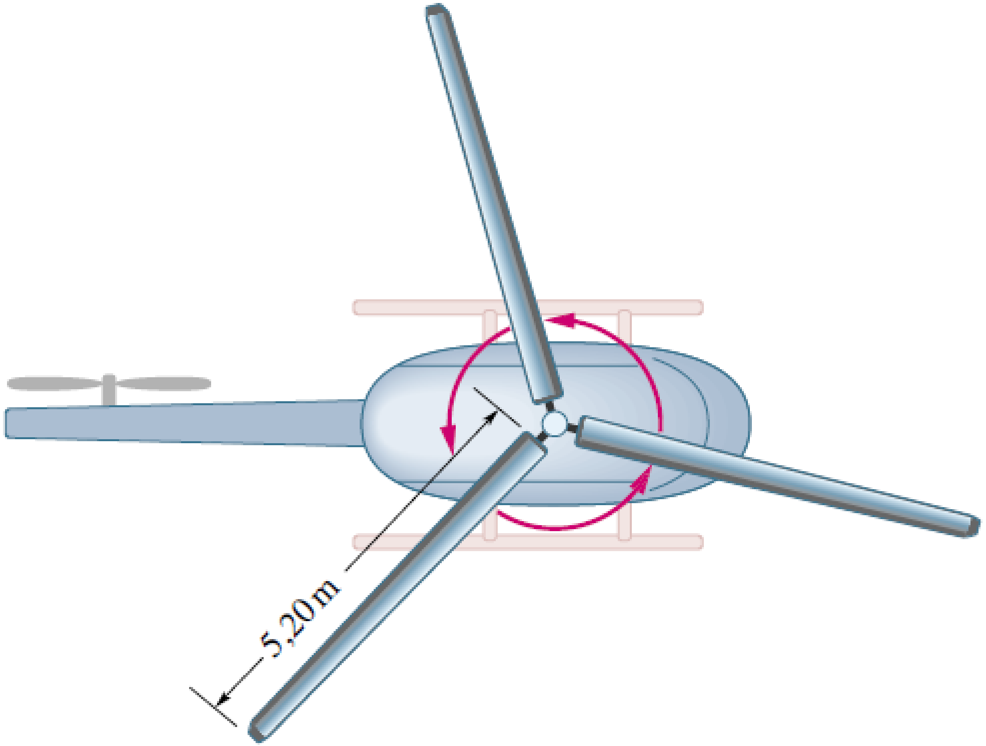
Př. – balistické kyvadlo

Dokud nebyla k dispozici zařízení pro elektronické měření času, užívalo se k měření rychlosti projektilů střelných zbraní tzv. *balistické kyvadlo*. Jedna z možností, jak takové kyvadlo zkonstruovat, je znázorněna na obr. 10.14. Dřevěný hranol o hmotnosti $M = 5{,}4\,\mathrm{kg}$ je zavěšen na dvou dlouhých závěsech. Kulka o hmotnosti $m = 9{,}5\,\mathrm{g}$, vystřelená z testované zbraně, hranol zasáhne a uvázne v něm. Soustava *hranol + kulka* se vychýlí z rovnovážné polohy. Největší výška výstupu těžiště soustavy je $h = 6{,}3\,\mathrm{cm}$.



Moment setrvačnosti, rotační kinetická energie

51C. Každý z trojice listů rotoru vrtulníku na obr. 11.36 má délku 5,20 m a hmotnost 240 kg. Rotor se otáčí úhlovou rychlostí 350 ot/min. (a) Jaký je jeho moment setrvačnosti vzhledem k ose otáčení? (List lze pokládat za tenkou tyč.) (b) Jaká je kinetická energie otáčivého pohybu rotoru?



Steinerova věta

83Ú. Tuhé těleso se skládá ze tří stejných tenkých tyčí o délce l spojených do tvaru písmene H (obr. 11.45). Těleso se může otáčet kolem vodorovné osy, která prochází jednou nožkou písmene H. Těleso uvolníme v poloze, kdy je rovina písmene H vodorovná. Vypočtěte jeho úhlovou rychlost v okamžiku, kdy je rovina písmene H svislá.