Skupina A

1. Na těleso o hmotnosti 1 kg, které se pohybuje po vodorovné rovině, působí síla 10 N. Tato síla svírá s vodorovnou rovinou úhel 60° (směrem „nahoru“). S jakým zrychlením se těleso pohybuje, je-li velikost součinitele smykového tření 0,58?

2. Jakou stálou boční silou musíme působit na kuličku o hmotnosti 30 g zavěšenou na provázku, aby se vychýlila o 40°?

   Jaká je v takovém případě velikost tahové síly od provázku?

3. Neutron o hmotnosti $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg a rychlosti $v_n = 18\,000$ km/h se srazí s jádrem uhlíku $^{12}_{6}\mathrm{C}$, které bylo původně v klidu. Po srážce se neutron pohybuje kolmo ke svému původnímu směru a jádro uhlíku pod úhlem 20° vzhledem k témuž směru. Určete velikost rychlosti neutronu i jádra uhlíku po srážce. Hmotnost protonu uvažujte stejnou jako hmotnost neutronu.

4. Zvídavý lukostřelec vystřelil šíp o hmotnosti 80 g kolmo vzhůru. Ve výšce 45 m měl šíp kinetickou energii 110 J. Jak vysoko šíp vyletí a jak hluboko se zabodne do země, působí-li na hrot při zabodávání průměrná odporová síla 600 N?

   Zamyslete se a okomentujte, zda se dopustíme závažné chyby, když při zabodávání šípu zanedbáme tíhovou sílu.

Bonus

Nakloněná rovina v experimentu zobrazeném na tabuli je dokonale hladká, kladka má zanedbatelnou hmotnost a může se otáčet bez tření. Tělesa spojená napjatou nepružnou šňůrou jsou nejprve v klidu a pak je uvolníme. Jaká je celková kinetická energie soustavy v okamžiku, kdy těleso o hmotnosti 2 kg pokleslo o 25 cm?

Skupina B

1. Část ledovce o hmotnosti 400 t klouže po skalní stěně, která svírá s vodorovnou rovinou úhel 65°. S jakým zrychlením se část ledovce pohybuje, je-li velikost součinitele smykového tření 0,7?

2. Auto o hmotnosti 1,5 t jedoucí rychlostí 60 km/h je schopné zabrzdit za 2,5 s. Jak velký je součinitel smykového tření mezi silnicí a pneumatikami za předpokladu, že při brzdění se auto pohybuje rovnoměrně zpomaleným pohybem?

   Jak dlouho by brzdění trvalo, kdyby byl součinitel smykového tření roven 0,85 a auto jelo rychlostí 80 km/h?

3. Jádro izotopu fosforu $^{30}_{15}\mathrm{P}$, které je v klidu, se samovolně rozpadne na jádro křemíku $^{30}_{14}\mathrm{Si}$, pozitron e^{+} a záhadnou částici. Jakou hmotnost má a pod jakým úhlem záhadná částice vylétne, má-li rychlost 90 000 km/h? Jádro křemíku se pohybuje jedním směrem rychlostí 500 km/h, pozitron kolmo na tento směr rychlostí 7 200 km/h. Hmotnost pozitronu je $m_{e+} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, hmotnost neutronu $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, hmotnost protonu berte stejnou jako neutronu. Neuvažujte relativistické korekce.

4. Rozpustilý chlapec kopnul do kusu ledu o hmotnosti 0,4 kg ležícím na chodníku a udělil mu tím počáteční rychlost 6 m/s. Led se sklouzl k okraji chodníku vysokému 5 cm a dopadl na silnici s kinetickou energií 3 J. Jak daleko byl původně kus ledu od kraje chodníku, pokud předpokládáme, že po celou dobu klouzání na něj působila třecí síla od chodníku o velikosti 2 N?

Bonus

Nakloněná rovina v experimentu zobrazeném na tabuli je dokonale hladká, kladka má zanedbatelnou hmotnost a může se otáčet bez tření. Tělesa spojená napjatou nepružnou šňůrou jsou nejprve v klidu a pak je uvolníme. Jaká je celková kinetická energie soustavy v okamžiku, kdy těleso o hmotnosti 2 kg pokleslo o 25 cm?