

1. Mladý fyzik se při čekání na kamarády baví tím, že plive z mostu na auta, která pod ním projíždějí. Zjistěte s jakým předstihem musí plivnout, aby auto zasáhnul. Výška mostu je 8 metrů, auto jede rychlostí $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. V jaké vzdálenosti je při plivnutí auto od mostu? Porovnejte s případem, kdy by auto ve stejné vzdálenosti stálo a mladík by ho chtěl trefit.
2. Dělo střílí pod úhlem 20 stupňů počáteční rychlostí $500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Jak se změní jeho dostřel, pokud ho dáme na útes o výšce 100 m . (Rychlost a úhel, pod kterým se střílí jsou v obou případech stejné. Řešte nejprve obecně.)
3. Těleso klouže po nakloněné rovině se sklonem pod úhlem $\alpha = 45^\circ$ se zrychlením $a = 2.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Pod jakým úhlem musí být tatáž rovina, aby těleso na ní klouzalo konstantní rychlostí. (náповěda: těleso se v obou případech pohybuje po nakloněné rovině se třením.)
4. Poloha tělesa o hmotnosti $m = 2 \text{ kg}$, které se pohybuje po ose x , je dána vztahem $x(t) = 10 \cdot t^3 - 5 \cdot t$, kde x je vyjádřeno v metrech a t v sekundách. Najděte sílu působící na těleso v libovolném okamžiku.
5. Padající kočka dosáhla poprvé mezní rychlosti o velikosti $v_m = 100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ poté, co se prohnula do svislé polohy. Pak se opět roztáhla a její účinný průřez se zvýšil na dvojnásobek. Jak rychle padala kočka v okamžiku, kdy opět dosáhla mezní rychlosti? (náповěda: pro odporovou sílu platí $F_d = \frac{1}{2}C\rho S S v_m^2$, kde S je účinný průřez, v_m je rychlost pohybujícího se tělesa, C je součinitel odporu a ρ je hustota prostředí. Obě poslední veličiny považujeme pro obě fáze pádu kočky za konstantní.)
6. Na automobil o hmotnosti $m = 1000 \text{ kg}$ působí při jízdě stálá odporová síla o velikosti $F = 1000 \text{ N}$. Určete velikost tahové síly motoru působící na automobil, který koná:
 - (a) rovnoměrný pohyb do kopce se sklonem 1 m na každých 25 m trasy,
 - (b) rovnoměrný pohyb z kopce se sklonem 1 m na každých 25 m trasy,
 - (c) rovnoměrně zrychlený pohyb do kopce se sklonem 1 m na každých 25 m trasy; velikost zrychlení je $a = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
7. Jaký je součinitel smykového tření mezi tělesem a vodorovnou rovinou, pokud se těleso o hmotnosti 225 kg , které se pohybovalo počáteční rychlostí 42 kmh^{-1} , zastavilo působením tření na dráze 48 m ?
8. Těleso na konci nakloněné roviny s úhlem sklonu 30° získalo jen poloviční rychlost, než kdyby se pohybovalo po nakloněné rovině bez tření. Určete součinitel smykového tření.
9. Vlak o hmotnosti $m = 500 \text{ t}$ konal rovnoměrný pohyb. Když na něj přestala působit tahová síla lokomotivy, jel zpomaleně a účinkem odporových sil o celkové velikosti $F = 100 \text{ kN}$ zastavil za dobu 1 min . Určete počáteční rychlost vlaku.

10. Jakou práci vykonal traktor, který s nákladem o hmotnosti 6 t dosáhl rovnoměrně zrychleným pohybem po vodorovné rovině za dobu 12 s rychlosti $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?
11. Jakou rychlostí rovnoměrně zvedal jeřáb náklad o hmotnosti 8000 kg, jestliže za dobu 4 s vykonal práci 15696 J?
12. Částice α jsou vyzařovány při radioaktivním rozpadu prvků. Mají hmotnost $m = 6,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ a pohybují se rychlostí $v = 2 \cdot 10^4 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. Kolik částic vykoná při zabrzdění v kapalině práci 1 J?
13. Řidič automobilu o hmotnosti 1500 kg začne brzdit ve vzdálenosti 30 m od hranice křižovatky. Brzdná síla má velikost 4000 N. Určete mezní rychlost, při které může automobil ještě zastavit na hranici křižovatky.
14. Těleso o hmotnosti 0,8 kg je vymrštěno svisle vzhůru. Ve výšce $h = 10 \text{ m}$ má kinetickou energii $E_{kin} = 200 \text{ J}$. Jaké maximální výšky dosáhne?
15. Signalizační raketa o hmotnosti 60 g vystřelí 6 g plynu v jednom směru a získá tím rychlost 35 ms^{-1} . Jaká je rychlost vystřelených plynů?
16. Vozík s pískem o hmotnosti 10 kg se pohybuje rovnoměrně přímočaře rychlostí 1 ms^{-1} . Proti němu je vržena koule o hmotnosti 2 kg rychlostí 7 ms^{-1} . Koule uvízne v písku. Jakou rychlostí a jakým směrem se bude pohybovat vozík společně s uvízlou koulí?
17. Střela o hmotnosti 20 g zasáhne rychlostí $v_0 = 400 \text{ ms}^{-1}$ strom. Do jaké hloubky pronikne, jestliže průměrný odpor dřeva je roven $F = 10 \text{ kN}$?