

1. Těleso bylo vrženo svisle nahoru počáteční rychlostí 20 m s^{-1} . Současně z výšky, kterou toto těleso maximálně dosáhne, začne padat svisle dolů druhé těleso se stejnou počáteční rychlostí. Určete čas, vzdálenost od povrchu Země a rychlosti obou těles v bodě jejich střetu.
2. Parašutista skáče z výšky 1 kilometr. Pokud nemá otevřený padák, tak padá se zrychlením g , dokud nedosáhne rychlosti 100 m s^{-1} . Poté se vlivem odporu vzduchu začne pohybovat rovnoměrně bez zrychlení. V momentě kdy otevře padák, začne padat se zrychlením -15 m s^{-2} dokud nedosáhne rychlosti 1 m s^{-1} , kterou se dále pohybuje rovnoměrně bez zrychlení. Maximální bezpečná rychlost dopadu na Zem je přitom 10 m s^{-1} . V jaké výšce nad Zemí tedy může nejpozději otevřít padák, aby byl jeho dopad bezpečný.
3. Automobil jede po dálnici rychlostí 200 km/h . V tom náhle zpozoruje ve vzdálenosti 100 metrů před sebou kamion jedoucí rychlostí 90 km/h . Aby zabránil srážce začne brzdit. Reakční doba je přitom $0,5 \text{ s}$. Jaké musí být minimálně jeho zpomalení, aby srážce zabránil? Uvažujme nyní, že automobil může vyvinout maximální zpomalení 5 m s^{-2} . Za jak dlouho od zpozorování kamionu v tomto případě dojde ke střetu? Jakou rychlostí se auta srazí a jak daleko od místa zpozorování kamionu ke srážce dojde?
4. Tank jede rychlostí 10 m s^{-1} . Střela z jeho kanónu má ústovou rychlost 500 m s^{-1} . Tankista chce trefit cíl vzdálený 10 kilometrů přibližující se k němu stejnou rychlostí 10 m s^{-1} . Pod jakým elevačním úhlem musí vystřelit?
5. Tenisová síť je vysoká $0,914$ metru a základní čára (konec hřiště) je od sítě vzdálena $11,89$ metru. Tenista odehrává míč ve vzdálenosti 10 metrů od sítě ve výšce $0,5$ metru nad zemí pod elevačním úhlem 10° kolmo na síť. Jakou minimální rychlost musí míčku udělit aby přeletěl síť? Dopadne v takovém případě míček do hřiště? Jaká je maximální rychlost, kterou může tenista míčku udělit aby po překonání sítě ještě dopadl na hřiště?
6. Dělník sype kuželovou hromadu písku, přičemž její základna má poloměr R . Jaký je maximální objem písku, který může na takovouto hromadu umístit, je-li koeficient tření mezi zrnky písku f ?
7. Železniční vůz je naložen bednami. Koeficient statického tření mezi nimi a podlahou vozu je $0,25$. Vlak jede po vodorovné trati rychlostí 48 km/h . Jaká je nejkratší možná vzdálenost, na které může vlak zastavit, aby bedny neklouzaly? Vlak brzdí s konstantním zrychlením. Jak se tato vzdálenost změní, pojedede-li vlak do kopce se sklonem 5° , popřípadě z kopce se sklonem 5° ?
8. Skokan na lyžích vážící 70 kg skáče na můstku jehož rampa je skloněna pod úhlem 60° a je dlouhá 100 metrů. Poté následuje 10 metrů dlouhá vodorovná odrazová plošina. Hrana můstku je přitom vyvýšena 5 metrů nad svahem, který má pod odrazovou hranou sklon 40° . Jak daleko skokan doletí je-li na počátku v klidu a přesně na odrazové hraně se mu podaří odrazit tak, že jeho počáteční rychlost ve svislém směru je 3 m/s ? Jak dlouho skokan poletí vzduchem? Jaká bude celková doba skoku od začátku rozjezdu na vrcholu můstku až po dopad? Jakou rychlost bude skokan mít v okamžiku dopadu? Z jaké rychlosti musí po dopadu následně brzdit?
9. Cyklista jede po rovině konstantní rychlostí 25 km/h . Celková hmotnost cyklisty i s kolem je 70 kg a pro překonání odporových sil musí skrz pedály vyvinout dopřednou sílu 45 N . Náhle najede na rampu o sklonu 20° vůči vodorovnému směru dlouhou 3

metry, přičemž i na ní stále vyvíjí stejnou dopřednou sílu. O cyklistovi uvažujte jako o hmotném bodu, jehož odporové síly jsou dány smykovým třením s podložkou.

- a) Jak daleko od hrany rampy opět dopadne na zem?
- b) Jak dlouho setrvá ve vzduchu?
- c) Jakou rychlostí se bude pohybovat v okamžiku dopadu?