

Jaká je vaše výška ve stopách?

Země má přibližně tvar koule s poloměrem 6 378 km.
(a) Vypočtete její obvod v m. (b) Jaký má povrch v m^2 ? (c) Jaký je její objem v m^3 ?

Pro určení velikosti pozemků se často používá jednotka plochy zvaná **ar** (zkratka a), který je roven 10^2 m^2 , a jednotka **hektar** (zkratka ha), představující 10^2 a. Povrchový uhelný důl odebírá každý rok 75 ha půdy do hloubky 26 m. Jaký objem půdy je každoročně odstraněn? Vyjádřete jej v km^3 .

Meteorologové často vyjadřují množství srážek v milimetrech vodního sloupce. Na město o rozloze 26 km^2 spadlo při silné bouři 50 mm srážek. Vyjádřete objem spadlé vody v litrech.

Enrico Fermi kdysi poznamenal, že standardní doba vyučovací hodiny (45 min) je přibližně rovna jednomu mikrostoletí. Vyjádřete jedno mikrostoletí v minutách a vypočtete procentní odchylku výsledku od Fermiho odhadu.

Na dvou *různých* stadionech byly pořádány závody v běhu na jednu míli. Vítězové dosáhli časů 3 min 58,05 s a 3 min 58,20 s. Délka běžecké trati však byla změřena jen s omezenou přesností. Jaký může být maximální rozdíl skutečných délek obou tratí, abychom mohli s jistotou tvrdit, že běžec, který dosáhl kratšího času, byl doopravdy rychlejší?

Země má hmotnost $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Průměrná hmotnost atomů, z nichž se skládá, je 40 u. Z kolika atomů je Země složena?

(a) Převedte úhly $20,0^\circ$, $50,0^\circ$ a 100° na radiány. (b) Převedte úhly 0,330 rad, 2,10 rad a 7,70 rad na stupně.

Průměrné mrknutí trvá asi 100 ms. Jakou dráhu urazí stíhačka Mig 25 při mrknutí pilota, letí-li rychlostí 3 380 km/h?

Automobil jede po rovné silnici rychlostí 30 km/h. Poté, co urazil dráhu 40 km, zvýší rychlost na 60 km/h a pokračuje v jízdě dalších 40 km. (a) Jaká je průměrná rychlost automobilu na celé osmdesátakilometrové trati?

Dva vlaky jedou po přímé trati proti sobě, každý rychlostí 30 km/h. V okamžiku, kdy jsou od sebe vzdáleny 60 km, vyletí od jednoho z nich pták rychlostí 60 km/h a zamíří k druhému. Jakmile k němu doletí, obrátí se a vrací se zpět k prvnímu vlaku. Zde se opět obrátí a takto létá, dokud se vlaky nesetkají. Nezapomívejte se pohybkami, které vedou ptáka právě k tomuto pohybu a určete, (a) kolikrát pták přelétne vzdálenost mezi oběma vlaky a (b) jakou celkovou dráhu při tom urazí?

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 $a_x(t)$.

Automobil jedoucí rychlostí 100 km/h začne rovnoměrně brzdít a zastaví na dráze 43 m. (a) Určete velikost jeho zrychlení v jednotkách SI a jednotkách g . (b) Jak dlouho trvá brzdění? Kolikrát je doba brzdění delší než reakční doba řidiče, která činí 400 ms?

Motocykl se pohybuje rychlostí $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ v okamžiku, kdy řidič začne rovnoměrně brzdít. Za 3,0 s se jeho rychlost sníží na $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jakou dráhu urazí motocykl od počátku brzdění až do úplného zastavení?

Startující tryskové letadlo musí mít před vzlétnutím rychlost nejméně 360 km/h. S jakým nejmenším konstantním zrychlením může startovat na rozjezdové dráze dlouhé 1,8 km?

Dva vlaky jedou proti sobě po přímém úseku jednokolejné trati rychlostmi 72 km/h a 144 km/h. V okamžiku, kdy jsou od sebe vzdáleny 950 m, spatří oba strojvůdci protijedoucí vlak a začnou okamžitě brzdít se zrychlením o velikosti $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Dojde ke srážce?

Těleso padá z mostu, který je ve výšce 45 m nad hladinou řeky. Spadne přímo do loďky, která pluje pod mostem konstantní rychlostí. V okamžiku uvolnění tělesa na mostě byla loďka vzdálena právě 12 m od místa dopadu. Jaká je její rychlost?

Žonglér vyhazuje míč do jisté výšky. Kolikrát výše musí míč vyhodit, aby jeho let trval dvojnásobnou dobu?

Dvě tělesa jsou volně vypuštěna ze stejné výšky v časovém odstupu 1 s a letí volným pádem. Za jak dlouho od okamžiku, kdy začalo padat první z nich, je jejich vzdálenost 10 m?

Vektor v rovině xy má složky $a_x = -25,0$ jednotek a $a_y = +40,0$ jednotek. (a) Jakou má velikost? (b) Jaký úhel svírá s kladným směrem osy x ?

(a) Pomocí jednotkových vektorů zapište součet vektorů $\mathbf{a} = 4,0\mathbf{i} + 3,0\mathbf{j}$ a $\mathbf{b} = -13\mathbf{i} + 7,0\mathbf{j}$. (b) Určete jeho velikost a směr.

Určete vektory \mathbf{a} a \mathbf{b} , je-li $\mathbf{a} - \mathbf{b} = 2\mathbf{c}$, $\mathbf{a} + \mathbf{b} = 4\mathbf{c}$ a $\mathbf{c} = 3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$.

Vektor \mathbf{a} leží v rovině xy , má velikost $17,0$ m a od osy x je odkloněn proti směru otáčení hodinových ručiček o $56,0^\circ$ (obr. 3.34). (a) Určete jeho složky a_x a a_y . Druhá (čárkovaná) soustava souřadnic je vzhledem k první (nečárkované) otočena o úhel $18,0^\circ$. Určete složky a'_x a a'_y vektoru \mathbf{a} v čárkované soustavě souřadnic.

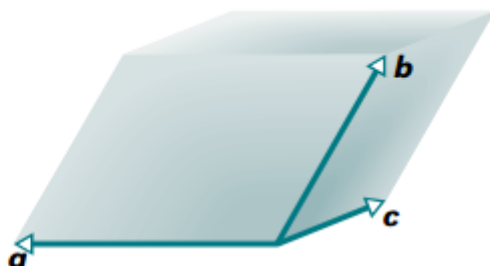
Ukažte, že pro libovolný vektor \mathbf{a} platí $\mathbf{a} \cdot \mathbf{a} = a^2$ a $\mathbf{a} \times \mathbf{a} = \mathbf{0}$.

Vektory \mathbf{a} a \mathbf{b} mají velikosti $a = 10$ jednotek, $b = 6,0$ jednotek a svírají úhel 60° . Určete (a) jejich skalární součin a (b) velikost jejich vektorového součinu $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$.

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) $\mathbf{a} \times (\mathbf{b} + \mathbf{c})$.

(a) Ukažte, že výraz $\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} \times \mathbf{a})$ je nulový pro libovolné vektory \mathbf{a} a \mathbf{b} . (b) Označte φ úhel mezi vektory \mathbf{a} a \mathbf{b} a určete $\mathbf{a} \times (\mathbf{b} \times \mathbf{a})$.

Ukažte, že výraz $|\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} \times \mathbf{c})|$ určuje objem rovnoběžnostěny tvořené vektory \mathbf{a} , \mathbf{b} a \mathbf{c} podle obr. 3.37.



Vektory na obr. 3.38 mají velikosti $a = 3,00$, $b = 4,00$ a $c = 10,0$. (a) Vypočítejte jejich x -ové a y -ové složky. (b) Určete čísla p a q tak, aby platilo $\mathbf{c} = p\mathbf{a} + q\mathbf{b}$.

