

Osobní automobil jedoucí rychlostí 80 km.h^{-1} předjíždí 10 m dlouhý nákladní automobil. Nákladní automobil jede rychlostí 60 km.h^{-1} . Jakou dráhu potřebuje osobní automobil k předjetí, jestliže začíná předjíždět 20 m za a končí 20 m před nákladním automobilem? Jak dlouho bude předjíždění trvat?

$$v_A = 80 \text{ km.h}^{-1} = 22,2 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_N = 60 \text{ km.h}^{-1} = 16,7 \text{ m.s}^{-1}$$

$$s_0 = 20 + 20 + 10 \text{ m} = 50 \text{ m}$$

$$s_A = s_0 + s_N$$

$$v_A \cdot t = s_0 + v_N \cdot t$$

$$t = s_0 / (v_A - v_N) = 50 / (22,2 - 16,7) = \underline{9 \text{ s}}$$

$$s_A = v_A \cdot t = 22,2 \cdot 9 = \underline{202 \text{ m}}$$

Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb

Zdeněk sjel na saních za 10 s svah dlouhý 40 m a pak ještě pokračoval po zasněžené vodorovné louce 20 m až do úplného zastavení. Určete velikost zrychlení na svahu, velikost rychlosti na konci svahu, celkovou dobu pohybu a průměrnou rychlost po celé trajektorii.

$$s_1 = 40 \text{ m}$$

$$t_1 = 10 \text{ s}$$

$$s_2 = 20 \text{ m}$$

$$a_1 = ?$$

$$v_1 = ?$$

$$t = ?$$

$$v_p = ?$$

$$s_1 = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t_1^2 \text{ odtud } a_1 = 2 \cdot s_1 / t_1^2 = 2 \cdot 40 / 10^2 = \underline{0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}$$

$$v_1 = a_1 \cdot t_1 = 2 \cdot s_1 / t_1 = 2 \cdot 40 / 10 = \underline{8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

$$v_2 = v_1 - a_2 \cdot t_2 = 0 \text{ odtud } t_2 = v_1 / a_2$$

$$s_2 = v_1 \cdot t_2 - \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_2^2 \text{ odtud } a_2 = v_1^2 / 2 \cdot s_2$$

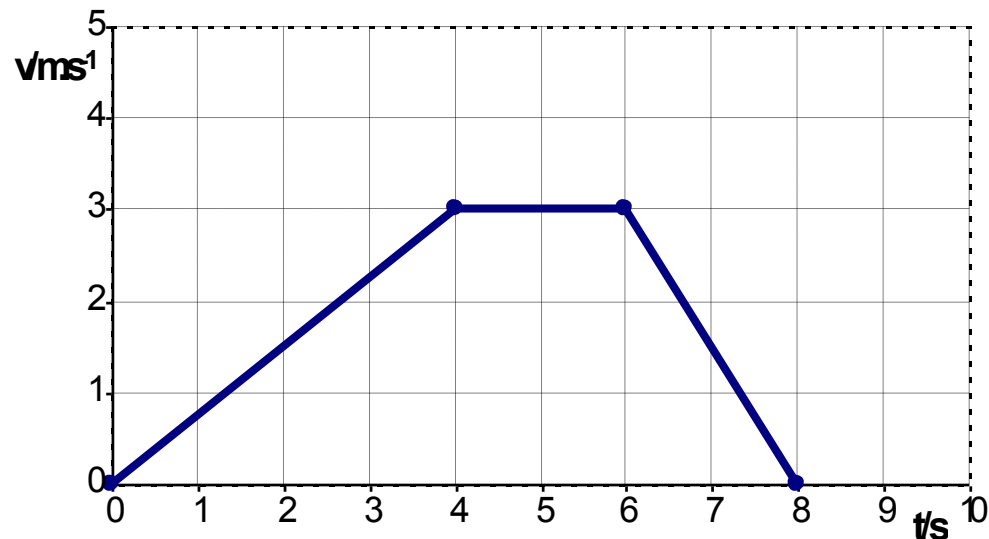
$$t_2 = v_1 / a_2 = 2 \cdot s_2 / v_1 = s_2 / s_1 \cdot t_1$$

$$t = t_1 + s_2 / s_1 \cdot t_1 = t_1 \cdot (1 + s_2 / s_1) = 10 \cdot (1 + 20 / 40) = \underline{15 \text{ s}}$$

$$v_s = (s_2 + s_1) / t = (20 + 40) / 15 = \underline{4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Určete podle
obrázku:

- a) druh pohybu od nulté do čtvrté sekundy,
- b) druh pohybu od čtvrté do šesté sekundy,
- c) druh pohybu od šesté do osmé sekundy,
- d) rychlost v páté sekundě,
- e) dráhu, kterou těleso urazí od čtvrté do šesté sekundy,
- f) zrychlení ve třetí sekundě,
- g) dráhu, kterou těleso urazí během prvních dvou sekund,
- h) dráhu, kterou urazí od druhé do čtvrté sekundy,
- i) pohyb, kterým se pohybuje od šesté do osmé sekundy,
- j) zpomalení pohybu od šesté do osmé sekundy,
- k) dráhu, kterou urazí od šesté do osmé sekundy.



Vůz má v jistém místě své dráhy rychlost $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a o 100 m dále rychlost $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Jaké je jeho zpoždění?

$$v_0 = 60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 16,67 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v = 40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 11,11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$s = 100 \text{ m}$$

$$a = ?$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$t = (v - v_0)/a$$

$$s = v_0 \cdot (v - v_0)/a + \frac{1}{2} \cdot a \cdot ((v - v_0)/a)^2 = (v_0 \cdot v - v_0^2)/a + (\frac{1}{2} \cdot v^2 - v \cdot v_0 + \frac{1}{2} \cdot v_0^2)/a = \\ = \frac{1}{2} \cdot (v^2 - v_0^2)/a = (v^2 - v_0^2)/2 \cdot a$$

$$a = (v^2 - v_0^2)/2 \cdot s = (11,11^2 - 16,67^2)/2 \cdot 100 = \underline{0,78 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}}$$

Motocykl jede rovnoměrně zrychleně a během 10 s zvýší rychlost z $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na $16 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Určete velikost zrychlení motocyklu a dráhu, kterou za danou dobu urazí.

[$1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 110 m]

Jaká je brzdná dráha automobilu, který jede rychlostí $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, je-li velikost zrychlení při brzdění $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, resp. $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

[82 m, 49 m]

Hlaveň pušky má délku 60 cm. Střela proběhne hlavní za dobu 0,002 s. Vypočítejte průměrné zrychlení střely a velikost rychlosti střely v okamžiku opuštění hlavní.

[$3 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-2}$, 600 m.s^{-1}]

Rychlík jedoucí rychlostí 120 km.h^{-1} brzdí se záporným zrychlením -0.3 m.s^{-2} . V jaké vzdálenosti před stanicí začne rovnoměrně brzdit, má-li se ve stanici zastavit?

[1,85 km]

Nákladní výtah dopravuje materiál do výše 12,0 m. Rozjíždí se se stálým zrychlením $0,90 \text{ m.s}^{-2}$. Potom se pohybuje rovnoměrně rychlostí $2,0 \text{ m.s}^{-1}$. Zbytek dráhy 2,5 m před zastavením se pohybuje rovnoměrně zpomaleným pohybem. Na jak dlouhé dráze koná výtah pohyb rovnoměrně zrychlený? Jak dlouho se výtah pohybuje rovnoměrně? Určete velikost záporného zrychlení. Určete dobu výstupu.

[2,2 m, 3,6 s, $-0,8 \text{ m.s}^{-2}$, 2,2 s, 8,3 s]

Rovnoměrný pohyb po kružnici

Vrtule letadla se otáčí úhlovou rychlostí 220 s^{-1} . Jak velkou rychlostí v se pohybují body na koncích vrtule, jejichž vzdálenost od osy otáčení je 160 cm ? Jakou dráhu s uletí letadlo během jedné otáčky vrtule, letí-li rychlostí 600 km.h^{-1} ?

$$\omega = 220 \text{ s}^{-1}$$

$$r = 160 \text{ cm} = 1,60 \text{ m}$$

$$v = ?$$

$$v_2 = 600 \text{ km.h}^{-1} = 166,67 \text{ m.s}^{-1}$$

$$s_2 = ?$$

$$v = \omega \cdot r = 220 \cdot 1,6 = \underline{352 \text{ m.s}^{-1}}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f \quad \text{odtud } f = \omega / 2 \cdot \pi$$

$$s_2 = v_2 \cdot t = v_2 / f = 2 \cdot \pi \cdot v_2 / \omega = \underline{4.76 \text{ m}}$$

Lokomotiva jedoucí rychlostí 20 m.s^{-1} má hnací kola poloměru $0,85 \text{ m}$. Kolikrát se kolo otočí za 1 minutu?

[225 otáček]

Automobil projíždí zatáčkou o poloměru 200 m rychlostí o stálé velikosti 72 km.h^{-1} . Jak velká je úhlová rychlost jeho pohybu? Jak velké má automobil zrychlení?

[$0,1 \text{ rad.s}^{-1}$, 2 m.s^{-2}]

Sušička na prádlo vykonává maximálně 1400 ot.min^{-1} . Za jak dlouho klesne frekvence otáčení na polovinu, pohybuje-li se sušička s konstantním úhlovým zpomalením $1,5 \text{ s}^{-2}$. Kolik otáček při tom vykoná?

$$f_0 = 1400 \text{ ot.min}^{-1} = 23,3 \text{ ot.s}^{-1}$$

$$f = f_0/2 = 700 \text{ ot.min}^{-1} = 11,7 \text{ ot.s}^{-1}$$

$$\varepsilon = -1,5 \text{ s}^{-2}$$

$$t = ?$$

$$n = ?$$

$$\omega = \omega_0 + \varepsilon.t = 2.\pi.f$$

$$t = (\omega - \omega_0)/\varepsilon = 2.\pi.(f - f_0)/\varepsilon$$

$$= 2.\pi.(11,67 - 23,33)/-1,5 = \underline{48,8 \text{ s}}$$

$$n = \varphi / 2.\pi$$

$$\varphi = \omega_0.t + \frac{1}{2}.\varepsilon.t^2$$

$$n = \varphi / 2.\pi = (\omega_0.t + \frac{1}{2}.\varepsilon.t^2) / 2.\pi$$

$$n = (2.\pi.f_0.t + \frac{1}{2}.\varepsilon.t^2) / 2.\pi$$

$$n = (2.\pi.23,3.48,8 + \frac{1}{2}.-1,5. 48,8^2) / 2.\pi = \underline{854}$$

Ventilátor rotující 5krát za sekundu se po vypnutí proudu zastaví za 5 s. Určete úhlové zrychlení a počet otáček do zastavení.

$$[2\pi \text{ s}^{-2}, 12,5]$$

Mixér má 14000 otáček za minutu. Po vypnutí se zastaví za 3 s. Kolik otáček vykoná do zastavení?

$$[350 \text{ otáček}]$$

Jaká je úhlová rychlost hodinové, minutové a sekundové ručičky na hodinách?

$[2\pi \text{ s}^{-1}, \pi/30 \text{ s}^{-1}, \pi /1800 \text{ s}^{-1}]$

Řemenice elektromotoru má poloměr 3 cm a pohání řemenovým pohonem kolo o poloměru 15 cm. Jaká je frekvence otáčení kola, je-li frekvence otáček elektromotoru 50 s^{-1} .

$[10 \text{ s}^{-1}]$

Na cestě 3996 m dlouhé učiní přední kolo o 400 otáček více než zadní, neboť jeho obvod je o 1 m menší. Jaký je obvod předního kola?

2,7 m

Skládání pohybů

Motorová loďka plující po řece urazila vzdálenost 150 m při plavbě po proudu za 15 s, při plavbě proti proudu za dobu 25 s. Určete rychlost loďky vzhledem k vodě a rychlost proudu v řece. Předpokládejte, že rychlosti jsou konstantní.

$$v = s/t$$

loďka pluje po proudu

t = 15 s, v = rychlost loďky + rychlost proudu

loďka pluje proti proudu

t = 25 s, v = rychlost loďky - rychlost proudu

z toho dvě rovnice o dvou neznámých.

Plavec uplaval na řece vzdálenost 540 m po proudu a proti proudu za 15 minut. Jaká je rychlost proudu, je-li vlastní rychlost plavce 75 m/min?

15 m/min

Dráhu 13 km ujede parník tam a zpět za 3 h 36 min. Jaká je průměrná rychlost parníku, je-li rychlost proudu 4 km/h?

9 km/h

Plave-li plavec po proudu, uplave vzdálenost 480 m za dobu o 2,5 min. kratší, než plave-li proti proudu, protože jeho rychlost po proudu je o 32 m/min větší než rychlost proti proudu. Jakou rychlostí plave po proudu?

96 m/min

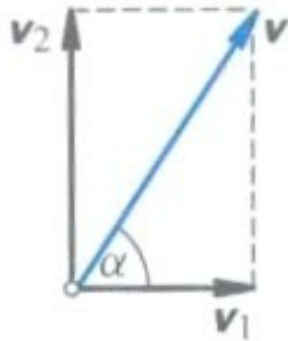
Lodka pluje po hladině řeky od jednoho břehu k druhému, přičemž její před směřuje kolmo k proudu. Voda v řece teče rychlostí o velikosti $2,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, rychlost lodky vzhledem k vodě má velikost $4,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Vypočtěte velikost rychlosti lodky vzhledem k břehům řeky a určete úhel, který tyto rychlosti svírá se směrem proudu.

$$v_1 = 2,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v_2 = 4,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v = ?$$

$$\alpha = ?$$



$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

$$v = \sqrt{2,2^2 + 4,6^2}$$

$$v = 5,1 \text{ m/s}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{4,6}{2,2}$$

$$\alpha = 64^\circ 26'$$

Motorový člun plující po řece urazil vzdálenost 120 m při plavbě po proudu za 14 s, při plavbě proti proudu za 24 s. Určete rychlost člunu vzhledem k vodě a rychlost proudu v řece (předpokládejte, že rychlosti jsou konstantní).

$$s = 120 \text{ m}$$

$$t_1 = 14 \text{ s}$$

$$t_2 = 24 \text{ s}$$

$$v_{cl} = ?$$

$$v_r = ?$$

$$v_{cl} + v_r = s/t_1 = 120/14 = 8,57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v_{cl} - v_r = s/t_2 = 120/24 = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v_r = 8,6 - v_{cl}$$

$$v_{cl} = 5 + v_r = 5 + 8,57 - v_{cl}$$

$$v_{cl} = (5 + 8,6)/2 = \underline{6,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

$$v_r = 8,6 - v_{cl} = 8,6 - 6,8 = \underline{1,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

Rychlost zvuku v klidném vzduchu má velikost $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Vítr vane rychlostí o velikosti $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Vypočítejte, za jakou dobu dorazí zvuk do vzdálenosti 400 m proti větru a po větru.

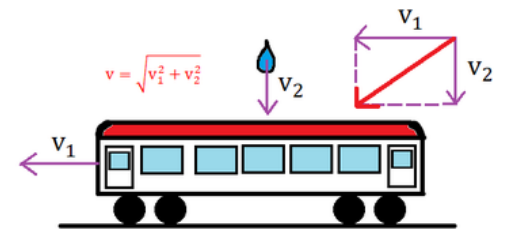
[1,25 s, 1,1 s]

Voda v řece proudí rychlostí o velikosti $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Rychlost plavce vzhledem ke klidné vodě má velikost $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Plavec plave ke druhému břehu tak, že jeho rychlost je kolmá ke směru proudu. Řeka je široká 40 m . Vypočítejte velikost a směr rychlosti plavce vzhledem ke břehu, dobu za kterou plavec přeplave řeku a vzdálenost o kterou proud řeky plavce snese.

[0,58 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 59° , 80 s, 14 m]

Vlak jede rychlostí $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ po vodorovné trati. Kapky deště padají svisle rychlostí $9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak velká je rychlost kapek vzhledem k oknům vlaku? Jaký úhel svírají stopy dešťových kapek na okně vlaku se svislým směrem?

[15 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, $53^\circ 8'$]



Ze stanice vyjedou současně dva vlaky na přímých tratích, svírajících úhel $156^{\circ}30'$. Rychlost prvního vlaku je $13 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, rychlost druhého vlaku je $14,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak jsou vlaky od sebe vzdálené v čase 5,5 min.?

[8883 m, 1292 m]

Na parník plující rychlostí $14 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ naráží proud rychlostí $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pod úhlem 60° na osu lodi. Jaká je výsledná rychlost parníku (v $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) a jak se odchyluje od kursu?

[2,99 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, $2^{\circ}32'$]

Plavec plave rychlostí $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ napříč řekou. Proud řeky má rychlost $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. O jaký úhel se plavec odchýlí od původního směru?

[$75^{\circ}58'$]

Lodka, jejíž rychlost vzhledem k vodě je $6,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, pluje v řece tekoucí rychlostí $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pod jakým úhlem vzhledem k proudu musí lodka plout, aby se pohybovala kolmo k břehům řeky? Jakou rychlostí se přibližuje ke břehu?

[67° , $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Volně padající kámen má v jednom bodě své dráhy okamžitou rychlost $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a v jiném, níže položeném bodě, má rychlost $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Za jaký čas doletí kámen z prvního bodu do druhého a jak daleko jsou oba dva body od sebe vzdálené?

$$v_1 = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v_2 = 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$t = ?$$

$$s = ?$$

$$g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$s_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2$$

$$s_2 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2$$

$$s = s_2 - s_1 = g \cdot (t_2^2 - t_1^2) / 2$$

$$s = g \cdot ((v_2/g)^2 - ((v_1/g)^2)) / 2 = (v_2^2 - v_1^2) / 2 \cdot g$$

$$s = (8^2 - 5^2) / 2 \cdot 9,81 = \underline{2 \text{ m}}$$

$$v_1 = g \cdot t_1$$

$$v_2 = g \cdot t_2$$

$$t = t_2 - t_1 = (v_2 - v_1) / g = (8 - 5) / 9,81 = \underline{0,3 \text{ s}}$$

Kámen je vržen svisle dolů do propasti o hloubce 90 m počáteční rychlostí $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Za jakou dobu a jakou rychlostí dopadne? ($g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

$$v_0 = 15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$h = 90 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$h = h_0 - v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 90 - 15t - 5t^2$$

$$t^2 + 3t - 18 = 0$$

$$(t + 6)(t - 3) = 0$$

$$t = \underline{3 \text{ s}}$$

kořen $t = -6$ nemá smysl

$$v = v_0 + gt$$

$$v = 15 + 3 \cdot 10 = \underline{45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

Jak vysoko musíme zvednout kladivo parního bucharu, aby při volném pádu získalo rychlost $5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$? Kolik úderů vykoná buchar za 1 minutu, jestliže zvedání kladiva trvá třikrát déle než jeho pád?

[1,54 m, 26 min^{-1}]



Jak dlouho padá kámen volným pádem do propasti o hloubce 80 m? Jak velkou rychlostí dopadne na dno propasti?

[4 s, 40 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Kulička byla vržena svisle vzhůru počáteční rychlostí $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ve kterém čase byla ve výšce 40 m?

[2 s a 4 s]

Míč padá volným pádem z výšky 20 metrů. Jak velkou rychlostí dopadne na zem? ($g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

[20 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Kulička kutálející se po desce stolu vysokého 100 cm rychlostí $100 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ přejde přes hranu stolu. V jaké vzdálenosti od okraje stolu dopadne kulička na zem? Jaká bude její celková dopadová rychlost?

$$h = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$v_x = 100 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1} = 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$x = ?$$

$$g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$t = \sqrt{2\cdot h/g} = \sqrt{2\cdot 1/9,81} = 0,452 \text{ s}$$

$$x = v_x \cdot t = 1 \cdot 0,452 = \underline{0,452 \text{ m}}$$

$$v_y = g \cdot t = 9,81 \cdot 0,452 = 4,46 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{1^2 + 4,46^2} = \underline{4,57 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

Dopravníkový pás na uhlí se pohybuje ve vodorovném směru rychlostí $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak daleko padá uhlí od konce pásu, který je ve výšce 180 cm nad zemí?

$$v_0 = 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$h = 180 \text{ cm} = 1,8 \text{ m}$$

$$s = ?$$

$$s = v_0 \cdot t$$

$$y = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 0$$

$$t = \sqrt{2\cdot h/g}$$

$$s = v_0 \cdot \sqrt{2\cdot h/g} = 2 \cdot \sqrt{2\cdot 1,8/9,81} = \underline{1,2 \text{ m}}$$

Z vrcholu rozhledny o výšce 30 m je vržen oštěp vodorovným směrem rychlostí $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak daleko od paty rozhledny na vodorovnou rovinu oštěp dopadne?

[49,5 m]

Z vrcholu věže vysoké 80 m byla vodorovným směrem vystřelena ze samopalu střela, která dopadla na zem (na horizontální rovinu) ve vzdálenosti 2 820 m od paty věže. Odpor vzduchu zanedbejte, $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Jak velkou rychlostí byla střela vystřelena?

[705 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Ve svislé stěně 120 cm nad vodorovnou rovinou je trubice, z níž vytéká vodorovným směrem pramínek vody a dopadá na vodorovnou podlahu ve vzdálenosti 50 cm od stěny. Jakou rychlostí vytéká voda z trubice? Odpor prostředí zanedbejte.

[1 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Jak vysoko a jak daleko by doletěla střela odpálená rychlostí 500 m.s^{-1} pod elevačním úhlem 50° ? Odpor vzduchu zanedbejte.

$$x = v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$$

$$y = v_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$t = x / (v_0 \cdot \cos(\alpha))$$

$$y = x \cdot \tan(\alpha) - g / (2 \cdot v_0^2 \cdot \cos(\alpha)^2) \cdot x^2$$

$$(x - v_0^2 \cdot \sin(2\alpha) / 2 \cdot g)^2 = 2 \cdot v_0^2 / g \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot (y - v_0^2 \cdot \sin(\alpha)^2 / 2 \cdot g)^2$$

Vrchol paraboly je $[v_0^2 / 2 \cdot g \cdot \sin(2\alpha), -v_0^2 / 2 \cdot g \cdot \cos(2\alpha)]$

$$h = v_0^2 \cdot \sin(\alpha)^2 / 2 \cdot g = \underline{7\,477 \text{ m}}$$

$$d = \sin(\alpha) / \cos(\alpha) \cdot 2 \cdot v_0^2 \cdot \cos(\alpha)^2 / g = v_0^2 \cdot \sin(2\alpha) / g = \underline{25\,100 \text{ m}}$$

Granát zasáhl cíl vzdálený 250 m, ležící ve stejné horizontální rovině jako granátomet. Elevační úhel hlavně granátometu je 45° . Odpor vzduchu zanedbejte. Hodnota $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. Určete počáteční rychlost granátu a nejvyšší polohu granátu nad zemí.

[50 m.s⁻¹, 62,5 m]

Stříkačka, která vytlačí vodu svisle vzhůru do výše 15 m, stojí ve vzdálenosti 11 m před domem 8 m vysokým. V jakém úhlu je nutné stříkat, má-li vodní proud dosáhnout vrcholu domu?

[49°07' nebo 76°54']

Střela vržená počáteční rychlostí $500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pod elevačním úhlem o velikosti 30° zasáhla cíl, který byl o 300 m výše než palebné postavení. Určete vzdálenost cíle od palebného postavení.

[533,3 m nebo 21 117,3 m]

Jak vysoko a jak daleko doletí střela odpálená rychlostí $375 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pod elevačním úhlem 50° ? Odpor vzduchu zanedbejte.

. [4 206m, 14 117 m]

Pod jakým elevačním úhlem a jakou rychlostí bylo vrženo těleso, které dosáhlo výšky 25,4 m a dálky 987,2 m?

[5°53', 218 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Dynamika

Letadlo hmotnosti 15 t startovalo se zrychlením $0,5 \text{ m.s}^{-2}$. Jaká je tažná síla vrtulí? Tření a odpor vzduchu zanedbejte.

$$m = 15 \text{ t} = 15\,000 \text{ kg}$$

$$a = 0,5 \text{ m.s}^{-2}$$

$$F = m \cdot a = 15000 \cdot 0,5 = \underline{7500 \text{ N}}$$

Vlak je tažen silou 80000 N (kromě síly na překonání odporu proti pohybu) a tato síla mu uděluje zrychlení $0,1 \text{ m.s}^{-2}$. Jaké zrychlení bude udílet lokomotiva vlaku jehož hmotnost je dvojnásobná vyvine-li sílu 120000 N (kromě síly na překonání odporu proti pohybu)?

$$[0,075 \text{ m.s}^{-2}]$$

Vypočítejte sílu, která vozíku o hmotnosti 400 g udílí zrychlení 12 cm.s^{-2} .

$$[0,048 \text{ N}]$$

Jak velká síla působí na střelu o hmotnosti 20 g, která proletěla hlavní za 0,01 s a nabyla rychlosti 800 m.s^{-1} ? Jak velké rychlosti nabyla při zpětném rázu puška, která vážila 5 kg?

$$[1600 \text{ N}, 3,2 \text{ m.s}^{-1}]$$

Těleso se začalo pohybovat působením stálé síly 150 N. Jaká je jeho hmotnost, jestliže za dobu 20 s dosáhne rychlosti $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$?

[120 kg]

Náboj o hmotnosti 2 kg vylétá z děla ve vodorovném směru rychlostí $1000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Určete sílu tlaku plynů v hlavni, jestliže délka hlavně je 3,5 m.

[285,7 kN]

Na vodorovné silnici délky 225 m rychlost automobilu o hmotnosti 9340 kg vzrostla z 10 na $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Určete sílu F odporu pohybu, jestliže tažná síla je 15700 N.

[13106 N]

Výsadkář klesá s padákem k zemi rovnoměrným přímočarým pohybem. Jeho hmotnost je 75 kg, hmotnost padáku je 24 kg. Jak velká je síla odporu vzduchu při tomto pohybu?

[971 N]

Určete tažnou sílu motoru auta, které se rozjede z klidu za čas 5 s na rychlost 60 km.h⁻¹. Hmotnost auta je m = 1200 kg a odpor proti jízdě je 0,01 tíhové síly.

= pohyb rovnoměrné zrychlený z klidu

$$m = 1200 \text{ kg}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

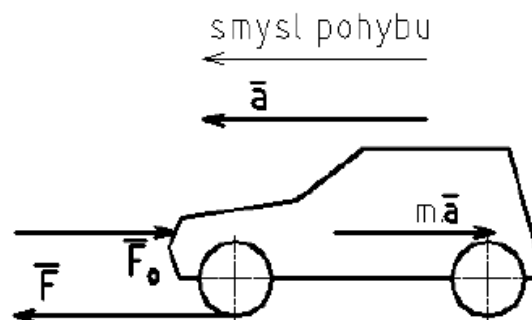
$$v = 60 \text{ km.h}^{-1} = 16,7 \text{ m.s}^{-1}$$

$$F_o = 0,01 \cdot m \cdot g = 0,01 \cdot 1200 \cdot 9,81 = 117,72 \text{ N}$$

$$F_t = ?$$

$$a = v/t = 16,67/5 = 3,334 \text{ m.s}^{-2}$$

$$F = F_t - F_o = m \cdot a \quad \text{odtud} \quad F_t = m \cdot a + F_o = 1200 \cdot 3,34 + 117,72 = \underline{4126 \text{ N}}$$



Maximální zatížení, které snese ocelové lano, je 5 kN. S jak velkým maximálním zrychlením můžeme tímto lanem zvedat tělesa o hmotnosti 0,3 t?

$$[6,7 \text{ m.s}^{-2}]$$

Autobus o hmotnosti 3,5 t jede po vodorovné cestě rychlostí 90 km.h⁻¹. Jaká stálá brzdící síla je potřebná, aby autobus zastavil na vzdálenost 100 m?

$$[11 \text{ kN}]$$

Automobil, jehož hmotnost je 1500 kg, se blíží ke křižovatce rychlostí 45 km.h⁻¹. Na jaké dráze zastaví pomocí brzděné síly $F = 10 \text{ kN}$?

$$m = 1500 \text{ kg}$$

$$v_0 = 45 \text{ km.h}^{-1} = 12,5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$F_b = 10\,000 \text{ N}$$

$$s = ?$$

$$a = F/m = 10000/1500 = 6,67 \text{ m.s}^{-2}$$

$$v = v_0 - a.t = 0$$

$$t = v_0/a$$

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = v_0 \cdot \frac{v_0}{a} - \frac{1}{2} \cdot a \cdot \frac{v_0^2}{a^2} = \frac{v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{12,5^2}{2 \cdot 6,67} = \underline{\underline{11,7 \text{ m}}}$$

$$s = \frac{v_0^2}{2a}$$

Fotbalový míč o hmotnosti 600 g byl odkopnut rychlostí 10 m.s⁻¹. Určete sílu nárazu, který trval 0,05 s.

[120 N]

Na vozík o hmotnosti 25 kg, který je v klidu, hodíme cihlu o hmotnosti 0,6 kg. Cihla dopadne rychlostí $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ pod úhlem 30° . Určete společnou rychlost vozíku s cihlou. Odporů neuvážíte.

$$m_1 = 0,6 \text{ kg}$$

$$m_2 = 25 \text{ kg}$$

$$v_1 = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$v_2 = 0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$m_3 = m_1 + m_2 = 25,6 \text{ kg}$$

$$v_3 = ?$$

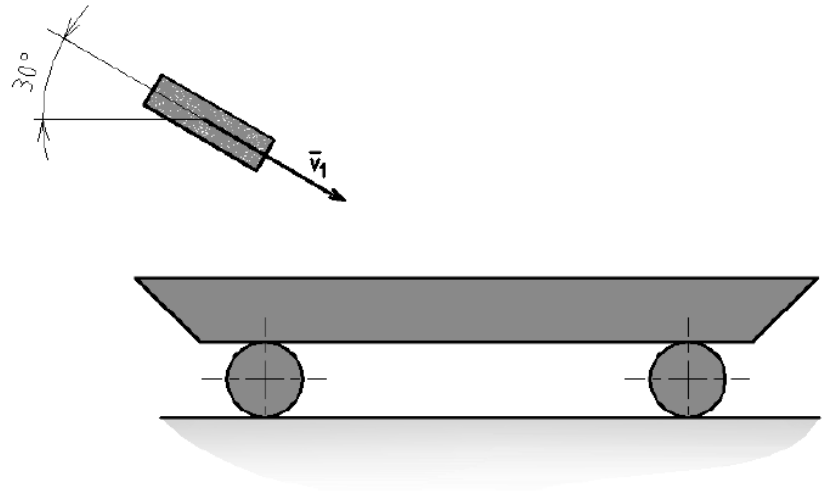
$$p_1 = m_1 \cdot v_1 = 0,6 \cdot 10 \cdot \cos(30^\circ) = 5,2 \text{ m}\cdot\text{s}$$

$$p_2 = m_2 \cdot v_2 = 0$$

$$p_3 = p_1 + p_2$$

$$(m_1 + m_2) \cdot v_3 = m_1 \cdot v_1 + 0$$

$$v_3 = m_1 \cdot v_1 / (m_1 + m_2) = 5,2 / 25,6 = \underline{\underline{0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}}$$



Na vozík o hmotnosti 100 kg, který se pohybuje rovnoměrným pohybem rychlostí $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, vyskočil člověk o hmotnosti 60 kg. Jaká byla rychlost v vozíku i s člověkem?

$$[v = 1,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}]$$

Střela o hmotnosti 0,01 kg proletěla hlavní pušky a nabyla rychlosti o velikosti $600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Před výstřelem byla puška se střelou v klidu. Jak velkou rychlostí se po výstřelu bude pohybovat puška o hmotnosti 6 kg, není-li upevněna?

$$[1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}]$$

Z děla o hmotnosti 500 kg byl vystřelen projektil o hmotnosti 2 kg rychlostí $600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jaká je rychlost děla při zpětném rázu?

$$[2,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}]$$

Raketa o počáteční hmotnosti 60 g vystřelí 10 g plynu v jednom směru a tím nabude rychlosti $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ve směru opačném. Jaká je rychlost vystřelené hmoty?

$$[150 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}]$$

Jaká je tíha a hmotnosť žulového kvádra, ktorý vlečeme po zemi vodorovne silou 90 kp, je-li součinitel smykového tření 0,3.

$$F = 883 \text{ N}$$

$$\mu = 0.3$$

$$m = ?$$

$$F_N = F/\mu = 0,3.883 = \underline{2943 \text{ N}}$$

$$m = F_N/g = 2943/9,81 = \underline{300 \text{ kg}}$$

Kvadr o hmotnosti 10 kg je umístěn na vodorovné podložce. Začne se pohybovať pôsobením síly o veľkosti 40 N. Určete koeficient klidového tření f_0 , jestliže $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

$$[f_0 = 0,41]$$

Deska o hmotnosti 10 kg leží na rovin. Jakou vodorovnou silou F musíme pôsobiť na desku, aby se na ní se nacházející těleso hmotnosti 1 kg začalo pohybovať? Koeficient smykového tření mezi deskou a tělesem je 0,1.

$$[F = 11 \text{ N}]$$

Kolik váží kmen, ktorý vlečeme vodorovne traktorem po zemi silou 8535 N, je-li součinitel smykového tření 0,6?

$$[1450 \text{ kg}]$$

Cyklista jedoucí po přímé betonové silnici rychlostí 27 km/h vjede náhle do zatáčky o poloměru 25 m. Jak musí cyklista jet, aby zatáčku bezpečně projel? ($g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$) Tření a odpor vzduchu zanedbejte.

$$v = 27 \text{ km/h} = 7,5 \text{ m/s}$$

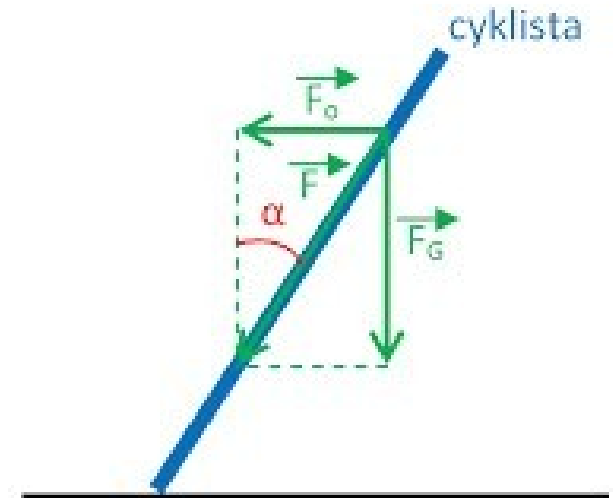
$$r = 25 \text{ m}$$

$$\alpha = ?$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{F_o}{F_G} ; F_G = mg ; F_o = \frac{mv^2}{r}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg} = \frac{v^2}{rg}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{(7,5)^2}{25 \cdot 10} = 0,025 \rightarrow \alpha = 13^\circ$$



Aby se cyklista při jízdě nepřeklopil, musí se naklonit o úhel 13° dovnitř zatáčky.

Člověk o hmotnosti 80 kg jede ve výtahu, který se pohybuje svisle nahoru se zrychlením $0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Jakou silou tlačí člověk na podlahu výtahu?

[832 N]

Cyklista projíždí zatáčkou o poloměru 35 m stálou rychlostí. Přitom na něj působí dostředivé zrychlení $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Jakou rychlostí se pohybuje?

[$v = 4,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$]

Letadlo s reaktivním motorem letí rychlostí o velikosti $900 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a zatáčí v kružnici ve vodorovné rovině. Vypočítejte nejmenší poloměr této kružnice snese-li pilot jen pětinasobné přetížení.

[1280 m]

Silnice tvoří oblouk o poloměru 200 m. O jaký úhel vzhledem k vodorovné rovině musí být skloněna, aby při průjezdu zatáčky rychlostí o velikosti $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ nemohlo dojít ke smyku?

[8°]