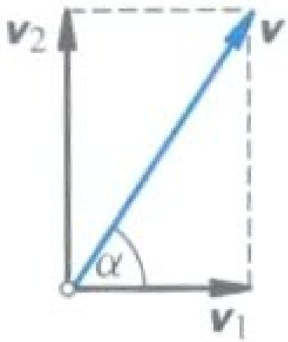
Skládání pohybů

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.

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

v_1 = 2,2 m · s^{-1}
v_2 = 4,6 m · s^{-1}
v = ?
α = ?



$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$
$$v = \sqrt{2{,}2^2 + 4{,}6^2}$$
$$\mathbf{v = 5{,}1\ m/s}$$

$$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{v_2}{v_1}$$
$$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{4{,}6}{2{,}2}$$
$$\alpha = 64°\ 26'$$

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

s = 120 m
t_1 = 14 s
t_2 = 24 s
v_{cl} = ?
v_r =?

$v_{cl} + v_r = s/t_1 = 120/14 = 8{,}57$ m.s^{-1}
$v_{cl} - v_r = s/t_2 = 120/24 = 5$ m.s^{-1}

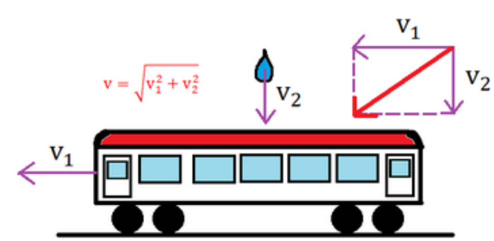
$v_r = 8{,}6 - v_{cl}$
$v_{cl} = 5 + v_r = 5 + 8{,}57 - v_{cl}$
$v_{cl} = (5 + 8{,}6)/2 = \underline{6{,}8\ \mathrm{m.s^{-1}}}$
$v_r = 8{,}6 - v_{cl} = 8{,}6 - 6{,}8 = \underline{1{,}8\ \mathrm{m.s^{-1}}}$

Rychlost zvuku v klidném vzduchu má velikost 340 m.s^{-1}. Vítr vane rychlostí o velikosti 72 m.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 m.s^{-1}. Rychlost plavce vzhledem ke klidné vodě má velikost 0,5 m.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 m.s^{-1}, 59°, 80 s, 14 m]

Loďka, jejíž rychlost vzhledem k vodě je 6,5 m.s^{-1}, pluje v řece tekoucí rychlostí 2,5 m.s^{-1}. Pod jakým úhlem vzhledem k proudu musí loďka plout, aby se pohybovala kolmo k břehům řeky? Jakou rychlostí se přibližuje ke břehu? [67°, 6 m.s^{-1}]

Vlak jede rychlostí 12 m.s^{-1} po vodorovné trati. Kapky deště padají svisle rychlostí 9 m.s^{-1}. Jak velká je rychlost kapek vzhledem k oknům vlaku? Jaký úhel svírají stopy dešťových kapek na okně vlaku se svislým směrem? [15 m.s^{-1}, 53°8']



Ze stanice vyjedou současně dva vlaky na přímých tratích, svírajících úhel 156°30‘. Rychlost prvního vlaku je 13 $m.s^{-1}$, rychlost druhého vlaku je 14,5 $m.s^{-1}$. Jak jsou vlaky od sebe vzdálené v čase 5,5 min.? [8883 m, 1292 m]

Na parník plující rychlostí 14 $km.h^{-1}$ naráží proud rychlostí 0,2 $m.s^{-1}$ pod úhlem 60° na osu lodi. Jaká je výsledná rychlost parníku (v $m.s^{-1}$) a jak se odchyluje od kursu? [2,99 $m.s^{-1}$, 2°32']

Plavec plave rychlostí 0,5 $m.s^{-1}$ napříč řekou. Proud řeky má rychlost 2 $m.s^{-1}$. O jaký úhel se plavec odchýlí od původního směru? [75°58']

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

$v_1 = 5\ m \cdot s^{-1}$
$v_2 = 8\ m \cdot s^{-1}$
$t = ?$
$s = ?$
$g = 9{,}81\ m.s^{-2}$

$s_1 = ½.g.t_1^2$
$s_2 = ½.g.t_2^2$
$s = s_2 - s_1 = g.(t_2^2 – t_1^2)/2$
$s = g.((v_2/g)^2 – ((v_1/g)^2)/2 = (v_2^2 – v_1^2)/2.g$
$s = (8^2 – 5^2)/2.9{,}81 = \underline{2\ m}$

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

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

$v_0 = 15\ m \cdot s^{-1}$
$h = 90\ m$
$g = 10\ m.s^{-2}$

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

$$0 = 90 - 15t - 5t^2$$
$$t^2 + 3t - 18 = 0$$
$$(t+6)(t-3) = 0$$
$$t = \underline{3\ s}$$

kořen t = -6 nemá smysl

$$v = v_0 + gt$$
$$v = 15 + 3 \cdot 10 = \underline{45\ m.s^{-1}}$$

Jak vysoko musíme zvednout kladivo parního bucharu, aby při volném pádu získalo rychlost 5,5 $m.s^{-1}$? 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 $m.s^{-1}$]

Kulička byla vržena svisle vzhůru počáteční rychlostí 30 $m.s^{-1}$. 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? ($g = 10\ m \cdot s^{-2}$)
[20 $m.s^{-1}$]

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

$h = 100$ cm = 1 m

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

$x = ?$

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

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

$x = v_x.t = 1.\ 0.452 = \underline{0{,}452\ m}$

$v_y = g.t = 9{,}81.\ 0.452 = 4{,}46\ m.s^{-1}$

$v = \sqrt{v_x^2 + v_x^2} = \sqrt{1^2 + 4{,}46^2} = \underline{4.57\ m.s^{-1}}$

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

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

$h = 180$ cm = 1,8 m

$s = ?$

$s = v_0.t$

$y = h - ½.g.t^2 = 0$

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

$s = v_0.\ \sqrt{2.h/g} = 2.\ \sqrt{2.1{,}8/9{,}81} = \underline{1{,}2\ m}$

Z vrcholu rozhledny o výšce 30 m je vržen oštěp vodorovným směrem rychlostí 20 $m.s^{-1}$. 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 $m.s^{-2}$. Jak velkou rychlostí byla střela vystřelena? [705 $m.s^{-1}$]

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 $m.s^{-1}$]

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

$x = v_0.\cos(\alpha).t$
$y = v_0.\sin(\alpha).t - ½.g.t^2$
$t = x/(v_0.\cos(\alpha))$
$y = x.tg(\alpha) – g/(2.\ v_0^2.\cos(\alpha)^2).x^2$
$(x - v_0^2.\ \sin(2\alpha)/2.g\ )^2 = 2.v_0^2/g\ .\ \cos(y - v_0^2.\ \sin(\alpha)^2/2.g\ )^2$

Vrchol paraboly je $[v_0/2.g\ .\ \sin(2\alpha), -v_0^2/2.g\ .\ \cos(2\alpha)]$
$h = v_0^2.\ \sin(\alpha)^2/2.g =$ <u>7 477 m</u>
$d = \sin(\alpha)/\cos(\alpha).\ 2.\ v_0^2.\cos(\alpha)^2/g = v_0^2.\sin(2\alpha)/g =$ <u>25 100 m</u>

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 $m.s^{-2}$. 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 $m.s^{-1}$ 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 $m.s^{-1}$ 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 $m.s^{-1}$]