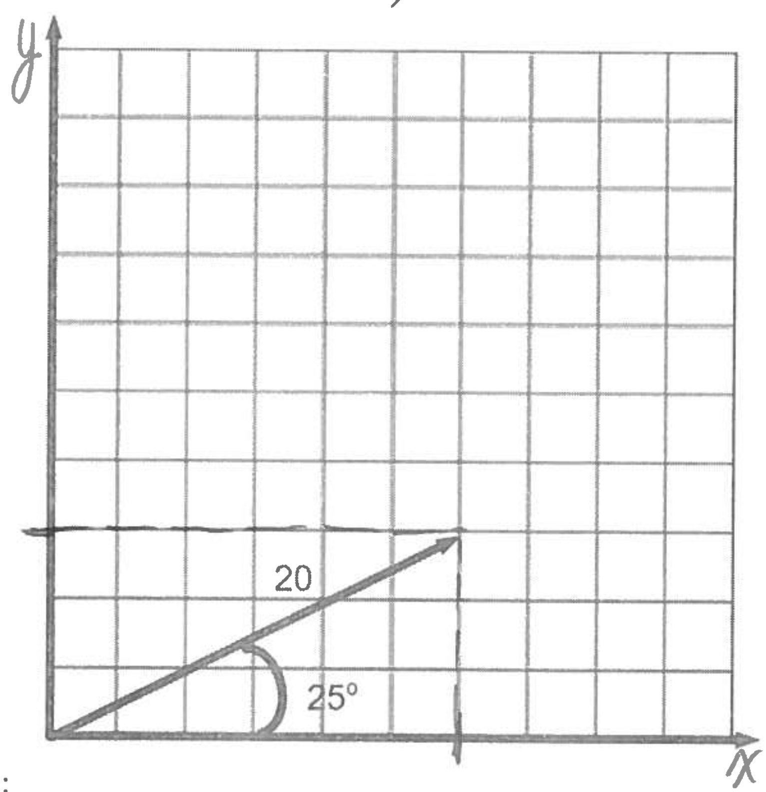
LA CINÉTIQUE, LES PROJECTILES

MRUA y x MRU

1. Vrai ou faux ? Dans le mouvement d'un projectile, le mouvement vertical est dépendant du mouvement horizontal Faux, indépendant
2. Vrai ou faux ? Dans le mouvement d'un projectile, le mouvement horizontal est un mouvement rectiligne uniforme Vrai
3. Dans le mouvement d'un projectile, le mouvement vertical correspond à quel type de mouvement ? Mouvement rectiligne uniformément accéléré
4. Dans le mouvement vertical d'un projectile à quelle valeur correspond l'accélération ? $a = -9{,}8\ m/s^2$, car MRUA (chute libre)
5. Quel est la composante en « x » du vecteur suivant ? 18,13
   Quelle est la composante en « y » ? 8,45



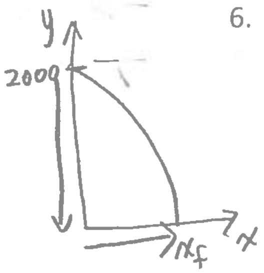
Démarche :

Composante en "x" : $\cos 25^\circ = \frac{x}{20}$

$x = 20 \cos 25^\circ = 18{,}13$

Composante en "y" : $\sin 25^\circ = \frac{y}{20}$

$y = 20 \sin 25^\circ = 8{,}45$



6. Un avion vole horizontalement à 90 m/s et laisse tomber un paquet d'une hauteur de 2000 m. Combien de temps dure la chute du paquet ? $\Delta t = 20{,}20\,s$

Quelle distance le paquet parcourt-il à l'horizontale ? $x_f = 1818\,m$

Quelles sont les composantes horizontale et verticale de la vitesse lorsque le paquet atteint le sol ? $V_{fx} = 90\,m/s$ et $V_{fy} = -197{,}96\,m/s$

Démarche :

en $x \rightarrow$ MRU
en $y \rightarrow$ MRUA

$t_i = 0\,s$ $x_i = 0\,m$ $y_i = 2000\,m$ $V_{ix} = 90\,m/s$ $V_{iy} = 0\,m/s$ $a_y = -9{,}8\,m/s^2$

$t_f = ?$ $x_f = ?$ $y_f = 0\,m$ $V_{fx} = 90\,m/s$ $V_{fy} = ?$ $a_x = 0\,m/s^2$

$y_f = y_i + V_{iy}\Delta t + \frac{1}{2} a_y \Delta t^2$

$0 = 2000 + (0 \times \Delta t) + (\frac{1}{2} \times -9{,}8 \times \Delta t^2)$

$-2000 = -4{,}9\,\Delta t^2$

$\Delta t = 20{,}20\,s$

$V_{fy} = V_{iy} + a_y \Delta t$

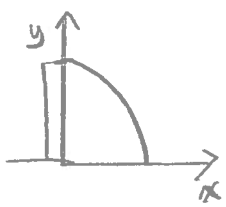
$V_{fy} = 0 + -9{,}8 \times 20{,}20$

$V_{fy} = -197{,}96\,m/s$

$x_f = x_i + V_{ix}\Delta t$

$x_f = 0 + 90 \times 20{,}20\,s$

$x_f = 1818\,m$



7. Un caillou lancé à l'horizontale du haut d'un édifice met 8,0 s à atteindre la rue. Quelle est la hauteur de l'édifice ? $y_i = 313{,}6\,m$

Démarche :

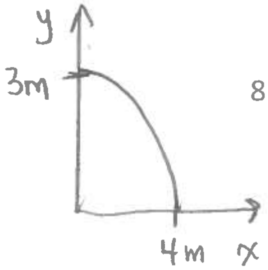
$t_i = 0\,s$ $x_i = 0\,m$ $y_i = ?$ $V_{ix} = ?$ $V_{iy} = 0\,m/s$ $a_y = -9{,}8\,m/s^2$

$t_f = 8{,}0\,s$ $x_f = ?$ $y_f = 0\,m$ $V_{fx} = ?$ $V_{fy} = ?$

$y_f = y_i + V_{iy}\Delta t + \frac{1}{2} a_y \Delta t^2$

$0 = y_i + (0 \times 8) + (\frac{1}{2} \times -9{,}8 \times 8^2)$

$y_i = 313{,}6\,m$



8. Une balle lancée à l'horizontale d'une hauteur de 3,0 m atteint le sol après avoir parcouru une distance horizontale de 4,0 m. Calculez la durée de la chute $\Delta t = 0{,}78 s$ Calculez la vitesse initiale $V_{ix} = 5{,}13\ m/s$

Démarche :

$t_i = 0s$ $x_i = 0m$ $y_i = 3m$ $V_{ix} = ?$ $V_{iy} = 0$ $a_y = -9{,}8 m/s^2$

$t_f = ?$ $x_f = 4{,}0m$ $y_f = 0m$ $V_{fx} = ?$ $V_{fy} = ?$

$y_f = y_i + v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2} a_y \Delta t^2$

$0 = 3 + (0 \times \Delta t) + (\frac{1}{2} \times -9{,}8 \times \Delta t^2)$

$0 = 3 - 4{,}9 \Delta t^2$

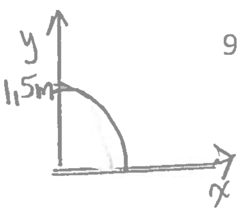
$-3 = -4{,}9 \Delta t^2$

$\Delta t = 0{,}78 s$

$x_f = x_i + V_{ix} \Delta t$

$4 = 0 + (V_{ix} \times 0{,}78)$

$V_{ix} = 5{,}13 m/s$



9. Une bille métallique est lancée à l'horizontale à 30 m/s d'une hauteur de 1,5 m. Quelle distance parcourt-elle à l'horizontale avant d'atteindre le sol ? $x_f = 16{,}5 m$

Démarche :

$t_i = 0s$ $x_i = 0m$ $y_i = 1{,}5m$ $V_{ix} = 30 m/s$ $V_{iy} = 0$ $a_y = -9{,}8 m/s^2$

$t_f = ?$ $x_f = ?$ $y_f = 0m$ $V_{fx} = 30 m/s$ $V_{fy} = ?$

$y_f = y_i + v_{iy} \Delta t + \frac{1}{2} a_y \Delta t^2$

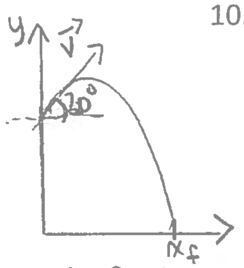
$0 = 1{,}5 + (0 \times \Delta t) + (\frac{1}{2} \times -9{,}8 \Delta t^2)$

$\Delta t = 0{,}55 s$

$x_f = x_i + V_{ix} \Delta t$

$x_f = 0 + (30 \times 0{,}55)$

$x_f = 16{,}5 m$



10. Un cascadeur en moto roule à 90 km/h. La moto est sur une pente ascendante de 20°. Lorsqu'elle arrive au bord de la falaise, elle tombe et prend 5,0 secondes pour toucher le sol. Quelle est la hauteur de la falaise ? $y_i = 79{,}75\,m$
Si la falaise est verticale, à quelle distance du pied de la falaise la moto s'écrase-t-elle ? $x_f = 117{,}45\,m$
Démarche :

$t_i = 0\,s$ $x_i = 0\,m$ $y_i = ?$ $v_{ix} = 23{,}49\,m/s$ $v_{iy} = 8{,}55\,m/s$ $a_y = -9{,}8\,m/s^2$
$t_f = 5{,}0\,s$ $x_f = ?$ $y_f = 0\,m$ $v_{fx} = 23{,}49\,m/s$ $v_{fy} = ?$

$v = \frac{90\,km}{h}$

$v = \frac{90000\,m}{3600\,s}$

$v = 25\,m/s$

$v_{ix} = 25\cos 20° = 23{,}49\,m/s$

$v_{iy} = 25\sin 20° = 8{,}55\,m/s$

$y_f = y_i + v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2}a_y\Delta t^2$

$0 = y_i + 8{,}55 \times 5 + (\frac{1}{2} \times -9{,}8 \times 5^2)$

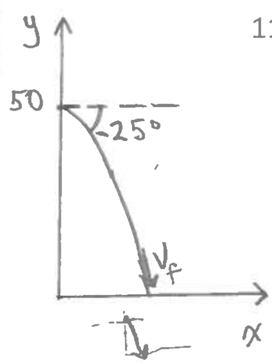
$0 = y_i + 42{,}75 + -122{,}5$

$y_i = 79{,}75\,m$

$x_f = x_i + v_{ix}\Delta t$

$x_f = 0 + 23{,}49 \times 5$

$x_f = 117{,}45\,m$



11. Du toit d'un édifice de 50,0 m de hauteur, on lance une balle avec une vitesse de 5,00 m/s à 25,0° sous l'horizontale. Combien de temps la balle prend-elle pour toucher le sol ? $\Delta t = 2{,}99\,s$
Quelle est la grandeur de la vitesse de la balle au moment de toucher le sol ? $v_f = 31{,}74\,m/s$ Quelle est l'orientation du vecteur vitesse à ce moment ? $278{,}21°$ À quelle distance de l'édifice la balle atteint-elle le sol ? $x_f = 13{,}54\,m$
Démarche :

$t_i = 0\,s$ $x_i = 0\,m$ $y_i = 50\,m$ $v_{ix} = 4{,}53\,m/s$ $v_{iy} = -2{,}11\,m/s$ $a_y = -9{,}8\,m/s^2$
$t_f = ?$ $x_f = ?$ $y_f = 0$ $v_{fx} = 4{,}53\,m/s$ $v_{fy} = ?$

$v_{ix} = 5\cos -25° = 4{,}53\,m/s$

$v_{iy} = 5\sin -25° = -2{,}11\,m/s$

$y_f = y_i + v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2}a_y\Delta t^2$

$0 = 50 + -2{,}11\Delta t + \frac{1}{2} \times -9{,}8 \times \Delta t^2$

$0 = -4{,}9\Delta t^2 - 2{,}11\Delta t + 50$

$\Delta t = \frac{-(-2{,}11) \pm \sqrt{(-2{,}11)^2 - (4 \times -4{,}9 \times 50)}}{2 \times -4{,}9}$

$\Delta t = -3{,}42\,s$ ou $2{,}99\,s$

à rejeter

$v_{fy} = v_{iy} + a\Delta t$

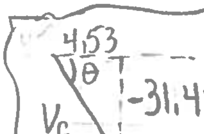
$v_{fy} = -2{,}11 + (-9{,}8 \times 2{,}99)$

$v_{fy} = -31{,}412\,m/s$

$v_f^2 = v_{fx}^2 + v_{fy}^2$

$v_f^2 = 4{,}53^2 + (-31{,}412)^2$

$v_f = 31{,}74\,m/s$



$\tan\theta = \frac{-31{,}412}{4{,}53}$

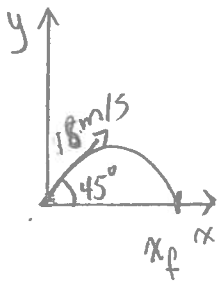
$\tan\theta = -81{,}79°$

$360° - 81{,}79 = 278{,}21°$

$x_f = x_i + v_{ix}\Delta t$

$x_f = 0 + (4{,}53 \times 2{,}99)$

$x_f = 13{,}54\,m$



12. Un joueur de soccer botte un ballon à 18,0 m/s avec un angle de 45°. Le ballon atterrit plus loin sur un terrain horizontal. À quelle distance du joueur le ballon atterrit-il ? $x_f = 33{,}07 m$

Démarche :

$t_i = 0 s$ $x_i = 0 m$ $y_i = 0 m$ $v_{ix} = 12{,}73 m/s$ $v_{iy} = 12{,}73$ $a_y = -9{,}8 m/s^2$

$t_f = ?$ $x_f = ?$ $y_f = 0 m$ $v_{fx} = 12{,}73 m/s$ $v_{fy} = ?$

$v_{ix} = 18 \times \cos 45° = 12{,}73 m/s$

$v_{iy} = 18 \times \sin 45° = 12{,}73 m/s$

$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 + 2a_y \Delta y$

$v_{fy}^2 = 12{,}73^2 + (2 \times -9{,}8 \times (0-0))$

$v_{fy}^2 = 12{,}73^2$

$v_{fy} = -12{,}73 m/s$

$v_{fy} = v_{iy} + a_y \Delta t$

$-12{,}73 = 12{,}73 + (-9{,}8\, \Delta t)$

$\Delta t = 2{,}5979... s$

$x_f = x_i + v_{ix} \Delta t$

$x_f = 0 + (12{,}73 \times 2{,}5979...)$

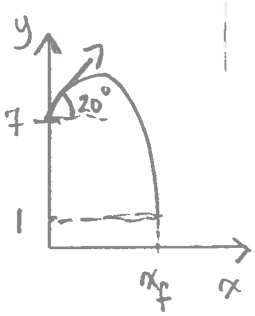
$x_f = 33{,}07 m$

Chemin court

portée $= x_f = \dfrac{v_i^2 \sin 2\theta_i}{g}$

$x_f = \dfrac{18^2 \times \sin(2 \times 45)}{9{,}8}$

$x_f = 33{,}06 m$



13. Du haut d'un balcon situé à 7,0 m, on lance une balle selon un angle de 20° au-dessus de l'horizontale. Une personne attrape la balle en bas, à 1,0 m au-dessus du sol, 1,3 seconde plus tard. Quelle était la grandeur de la vitesse initiale de la balle ? $v_i = 5{,}12 m/s$

À quelle distance du balcon la personne se trouve-t-elle, dans le sens horizontal ?

$x_f = 6{,}25 m$

Démarche :

$t_i = 0 s$ $x_i = 0$ $y_i = 7$ $v_{ix} =$ $v_{iy} =$ $a = -9{,}8 m/s^2$

$t_f = 1{,}3 s$ $x_f = ?$ $y_f = 1$ $v_{fx} =$ $v_{fy} =$

$y_f = y_i + v_{iy} \Delta t + \frac{1}{2} a_y \Delta t^2$

$1 = 7 + (v_{iy} \times 1{,}3) + (\frac{1}{2} \times -9{,}8 \times 1{,}3^2)$

$1 - 7 = 1{,}3 v_{iy} - 8{,}281$

$v_{iy} = 1{,}75 m/s$

$v_{iy} = v_i \sin \theta$

$1{,}75 = v_i \sin 20°$

$v_i = 5{,}12 m/s$

$v_{ix} = v_i \cos \theta$

$v_{ix} = 5{,}12 \cos 20°$

$v_{ix} = 4{,}81 m/s$

$x_f = x_i + v_{ix} \Delta t$

$x_f = 0 + (4{,}81 \times 1{,}3)$

$x_f = 6{,}25 m$