Example:

أطلقت قذيفة بأقصى مدى من على سـطح تل ارتفاعه (100 m) وبسـرعة ابتدائية (20 m/s) أحســب :

١-الزمن اللازم لوصول القذيفة الى الأرض

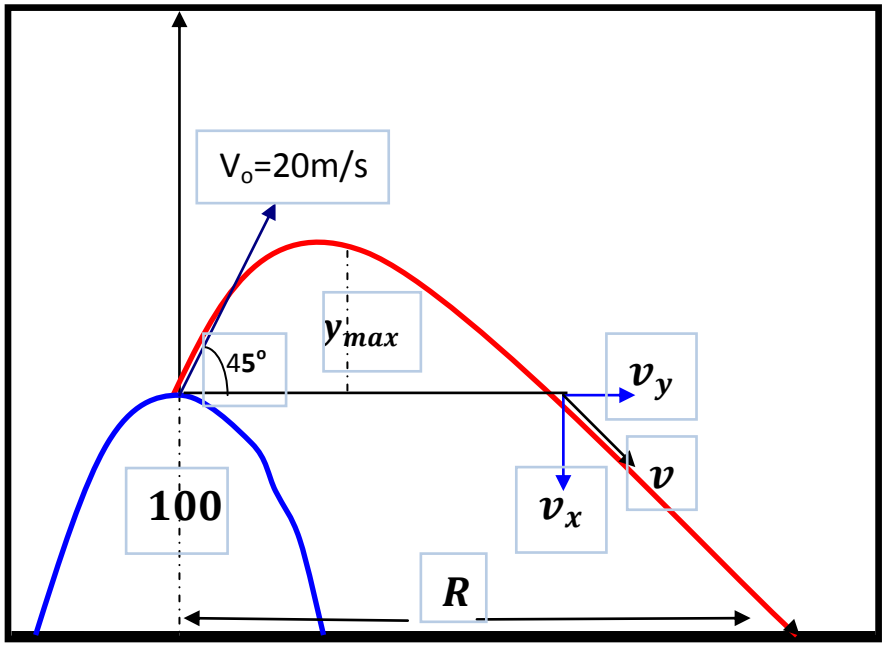
٢-المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة حتى تصل الأرض

٣-مقدار السرعة النهائية لحظة اصطدام القذيفة بالأرض

٤- أقصى ارتفاع من سطح الأرض تصل اليه القذيفة

$\theta_o = 45^o$, $h = 100\, m$, $v_o = 20\ \frac{m}{s}$,

T , R , v , H: ?



$$-100 = v_o \sin\theta_o \, T - \frac{1}{2} g T^2$$

$$-100 = 20 \sin 45 \, T - \frac{1}{2} \times 9.8 \, T^2$$

$$\Rightarrow \quad 4.9 \, \mathrm{T}^2 - 14.14 \, T - 100 = 0$$

$$T = \frac{-\mathrm{b} \pm \sqrt{\mathrm{b}^2 - 4\mathrm{ac}}}{2\mathrm{a}} \quad , a = 4.9 \quad , b = -14.14 \quad , c = -100$$

$$T = \frac{14.14 \pm \sqrt{(14.14)^2 + 4 \times\ 4.9 \times\ 100}}{2 \times\ 4.9} = 6.18\ sec$$

2- $R = v_o\, \mathrm{T} \cos\theta_o = 20 \times 6.18 \times cos45 = 87.39\ m$

3- $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$\mathrm{v}_x = \mathrm{v}_{\mathrm{o}x=}\mathrm{v}\cos\theta_o = 20\cos 45 = 14.14\ m/s$

$v_y = v_{oy} - gt \ \Rightarrow v_y = v_o \sin\theta_o - gT$

$v_y = 20\sin 45 - 9.8 \times 6.18 = -46.42\ m/s$

$v = \sqrt{(14.14)^2 + (-46.42)^2} = 48.54\ \mathrm{m/s}$

4- $H = \mathrm{y}_{\mathrm{ma}\,x} + 100$

$\mathrm{y}_{\mathrm{ma}\,x} = \dfrac{v_o^2 sin^2\theta_o}{2\mathrm{g}} = \dfrac{20^2 sin^2 45}{2 \times 9.8} = 10.2\ m$

$H = 10.2 + 100 = 110.2$

Example:

تزداد سرعة العجلة من 45 rpm الى 90 rpm خلال 30 sec جـــد:

١- التعجيل الزاوي للجسم

٢- عدد الدورات التي دارتها العجلة في هذه الفترة

$$\omega_o = 45 \text{ rpm} \ , \ \omega = 90 \text{ rpm} \ , t = 30 \text{ sec}, \ \alpha = ? \ \ , n = ?$$

$$\omega_o = 45 \times \frac{2\pi}{60} = 1.5\,\pi \frac{rad}{sec} \quad , \omega = 90 \times \frac{2\pi}{60} = 3\,\pi \frac{rad}{sec}$$

$$\omega = \omega_o + \alpha t \ \Rightarrow \ 3\pi = 1.5\pi + 30\,\alpha \ \Rightarrow \ \alpha = 0.05\pi \ \frac{rad}{sec^2}$$

$$n = \frac{\theta}{2\pi} \ , \qquad \theta = \omega_o t + \frac{1}{2}\alpha t^2$$

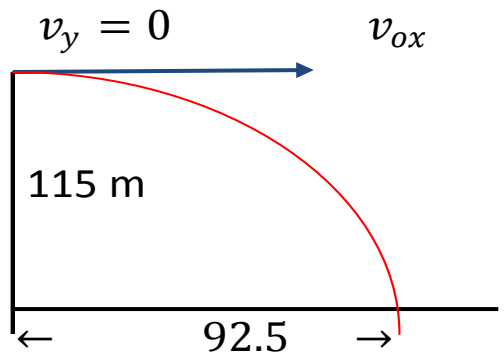
$$\theta = 1.5\pi \times 30 + \frac{1}{2} \times 0.05\pi \times (30)^2 \ \Rightarrow \ \theta = 67.5\pi \, rad$$

$$n = \frac{67.5\pi}{2\pi} = 33.75 \, rev$$

واجبات:

١- قذفت كرة أفقياً من ارتفاع 115m من على حافة قمة صخرية فعند سقوط الكرة على مسافة 92.5 m على الأرض احســب سرعة قذف الكرة الابتدائية .

$$h = 115\,m\,, \qquad \theta_o = 0\,, \qquad R = 92.5\,m\,, \qquad v_o = ?$$



$$ans: \quad v_o = 19.1\,m/s$$

٢- تدور حلقة بتعجيل زاوي منتظم $3\ rad/s^2$ بزاوية $120\ rad$ خلال أربع ثواني ما السرعة الزاوية الابتدائية للحلقة وما هو الزمن اللازم للوصول لهذه السرعة إذا بدأت من السكون.

$$\alpha = 3\,\frac{rad}{sec^2}\,, \theta = 120\,rad\,, \qquad t = 4\,\text{sec}\,, \quad \omega_o = ?\,, \quad t = ?$$

$$ans: \quad \omega_o = 24\,\frac{\text{rad}}{\text{S}}\,, \quad t = 8\,sec$$

المائع : The Fluid

هي المادة التي يتغير شكلها باستمرار عند تعرضها لإجهاد قص ويمتلك خاصية الجريان (للسـوائل) وخاصية الانتـشـار (للغازات) ويمتلك صفات ثابتة مثل الكثافة الكتلية و الوزنية والنسبية وكذلك الضغط واللزوجة وغيرها من الصفات . وهناك نوعان من الموائع :-

١- المائع الساكن static fluid: وهو المائع الذي لا توجد فيه حركة نسبية بين طبقاته المختلفة اي انحدار السرعة وإجهاد القص يساوي صفر لذا تنعدم فيه ظاهرة اللزوجة.

٢- المائع المتحرك Dynamic fluid : وهو المائع الذي تكون طبقاته المختلفة في حالة حركة لذا تتعرض طبقاته إلى إجهاد قص وتظهر فيه خاصية اللزوجة.

الضغط في السوائل الساكنة:

الضغط Pressure : هي القوة العمودية المسلطة على وحدة المساحة

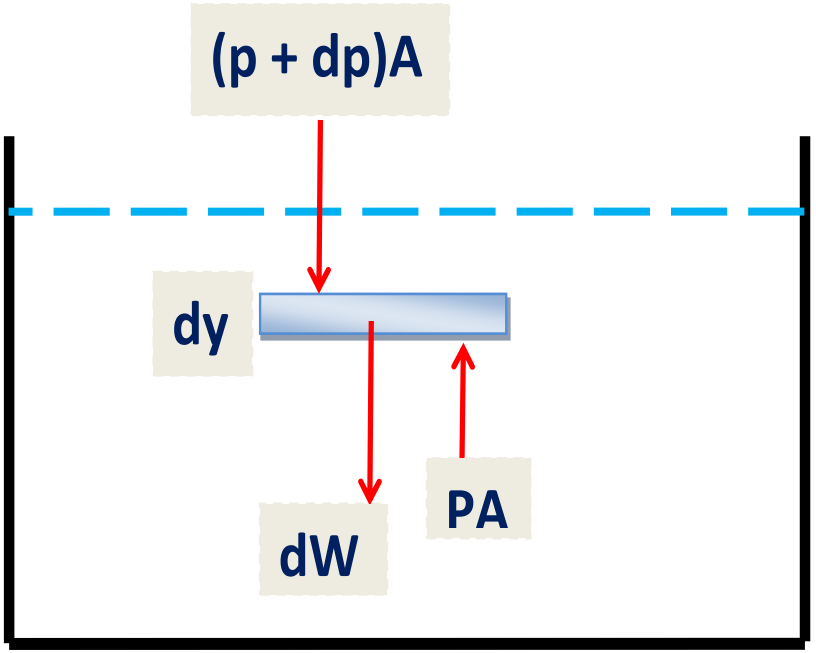
$P = F / A$ $N / m^2 = pascal\ (pas)$

$p_{atm}\ (p_a)$: atmospheric pressure الضغط الجوي

$$1\text{atm} = 1.013 \times 10^5 pas \left(\frac{N}{m^2}\right) = 101.3 \times 10^3 pas$$

$$101.3 \times 10^3 pas = 101.3\ kpas \left(\frac{KN}{m^2}\right) \approx 1 bar$$

لإيجاد العلاقة بين ضغط سائل ساكن والارتفاع نأخذ شريحة سمكها (dy) كما في الشكل أدناه ولأن السائل في حالة سكون لذا فأن محصلة القوى المؤثرة على الشريحة تساوي صفر $\sum F_y = 0$



$$\sum F_y = 0 \implies PA - (P + dP)A - dW = 0$$

$$PA - PA - AdP - dW = 0 \implies dW = -Adp \ldots (1)$$

$$\because W = mg \ , and \ m = \rho V \implies W = \rho V g = \rho A y g$$

$$\implies dW = \rho A g dy \ldots . (2)$$

$$From\ equ.1\ and\ 2 \implies -Adp = \rho A g dy$$

$$\implies -dp = \rho g dy \implies \frac{dp}{dy} = -\rho g \ldots . *$$