

قوانين الفيزياء 11 متقدم ف3 - 2023

الوحدة 8 الأجسام الجاسئة

القوانين		
$\vec{R} = \frac{m_1 \cdot \vec{r}_1 + m_2 \cdot \vec{r}_2}{m_1 + m_2}$		
الصيغة العامة لتحديد موقع مركز الكتلة		
مركز الكتلة في نظام إحداثي ثلاثي الأبعاد		
$X_{com} = \frac{\vec{x}_1 \cdot m_1 + \vec{x}_2 \cdot m_2}{M}$	$Y_{com} = \frac{\vec{y}_1 \cdot m_1 + \vec{y}_2 \cdot m_2}{M}$	$Z_{com} = \frac{\vec{z}_1 \cdot m_1 + \vec{z}_2 \cdot m_2}{M}$
$\vec{R}_{com} = (X_{com} \hat{x}, Y_{com} \hat{y}, Z_{com} \hat{z})$		
$\vec{R} = \frac{\vec{r}_1 \cdot m_1 + \vec{r}_2 \cdot m_2 + \vec{r}_3 \cdot m_3 + \dots + \vec{r}_n \cdot m_n}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n}$		
مركز الكتلة المشترك بين عدة أجسام		

الوحدة 9 الحركة الدائرية

القوانين	
$r = \sqrt{x^2 + y^2}$	التحويل من الإحداثي الديكارتي (x, y) الى الإحداثي القطبي (r, θ)
$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right)$	الزاوية θ
$x = r \cos \theta \quad \dots \quad y = r \sin \theta$	التحويل من الإحداثي القطبي (r, θ) الى الإحداثي الديكارتي (x, y)
$\theta_{rad} = \frac{\pi}{180} \times \theta^{\circ}$	للتحويل من درجات الى راديان
$\theta^{\circ} = \frac{180}{\pi} \times \theta_{rad}$	للتحويل من راديان الى درجات
$1rev = 360^{\circ} = \frac{\pi}{180} \times 360^{\circ} = 2\pi rad$	التحويل بين الدورات والراديان
$S = \theta_{rad} \times r$	طول القوس
$\omega_{avg} = \frac{\Delta \theta (rad)}{\Delta t (s)} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1} = \frac{d\theta}{dt}$	السرعة الزاوية
$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{2\pi rad}{T} = 2\pi f$	العلاقة بين السرعة الزاوية ω التردد الزاوي f الزمن الدوري T
$v = r\omega$	السرعة الزاوية (ω) والسرعة الخطية (v).

$a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt}$		العجلة المماسية (a_t)	
$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$		العجلة الزاوية (α)	
$a_t = r\alpha$		العجلة المماسية والعجلة الزاوية	
$a_c = \omega v = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$		العجلة المركزية a_c	
$a = \sqrt{a_t^2 + a_c^2} = \sqrt{r \alpha^2 + (\omega^2 r)^2} = r\sqrt{\alpha^2 + \omega^4}$		العجلة الكلية	
$F_c = m \cdot a_c = m \frac{v^2}{r} = mr\omega^2$		القوة المركزية	
	معادلات الحركة الخطية	معادلات الحركة الدائرية	الحركة الدائرية والحركة الخطية
	$x = x_o + v_{xo} t + \frac{1}{2} a_x t^2$	$\theta = \theta_o + \omega_o t + \frac{1}{2} \alpha t^2$	
	$x = x_o + \bar{v}_x t$	$\theta = \theta_o + \bar{\omega} t$	
	$v_x = v_{xo} + a_x t$	$\omega = \omega_o + \alpha t$	
	$\bar{v}_{xo} = \frac{1}{2} (v_x + v_{xo})$	$\bar{\omega} = \frac{1}{2} (\omega + \omega_o)$	
	$v_x^2 = v_{xo}^2 + 2a_x(x - x_o)$	$\omega^2 = \omega_o^2 + 2\alpha(\theta - \theta_o)$	

الوحدة 10 الحركة الدورانية

القوانين	
$K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(r\omega)^2 = \frac{1}{2} mr^2 \omega^2 = \frac{1}{2} I \omega^2$	الطاقة الحركية للدوران المحوري لحركة جسيم نقطي
$I = mr^2$	عزم القصور الذاتي للجسيم النقطي I
$K = \frac{1}{2} (I_1 + I_2 + \dots) \omega^2 = \frac{1}{2} (m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2 + \dots) \omega^2$	الطاقة الحركية لعدة جسيمات نقطية

$$I = \frac{1}{2} M(R_1^2 + R_2^2)$$

عزم القصور الذاتي لأسطوانة جوفاء تدور حول محور تماثلها،

$$I = \frac{1}{2} MR^2$$

عزم القصور الذاتي لأسطوانة صلبة تدور حول محور تماثلها

عزم القصور الذاتي لأسطوانة صلبة بارتفاع h تدور حول محور عبر مركز الكتلة ولكنها عمودية على محور تماثلها

$$I = \frac{1}{4} MR^2 + \frac{1}{12} Mh^2$$

$$I = \frac{1}{12} ML^2$$

عزم القصور الذاتي لساق طويل ورفيع طوله L عمودي على محور الدوران

$$I_{\parallel} = I_{com} + Md^2$$

نظرية المحاور الموازي:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 (1 + c)$$

الطاقة الحركية الكلية لجسم في حركة التدحرج

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1+c}}$$

سرعة جسم كروي متدحرج في قاع المستوى المائل

$$\tau = Fr \sin \theta$$

عزم الدوران

$$\tau_{net} = \tau_{counterclockwise} - \tau_{clockwise}$$

محصلة العزم

$$\tau_{net} = F_{net} r = m a_t r = m r \alpha r = m r^2 \alpha = I \alpha$$

قانون نيوتن الثاني للدوران المحوري

$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m_p}$$

آلة أتود