أهم قوانين الوحدة الأولى (الحركة الدائرية)

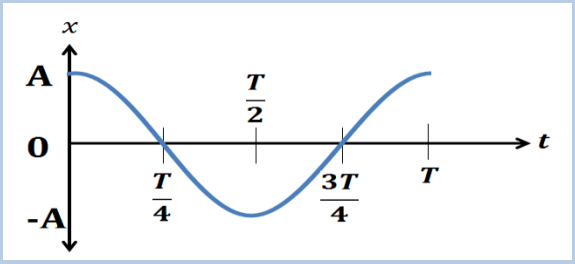
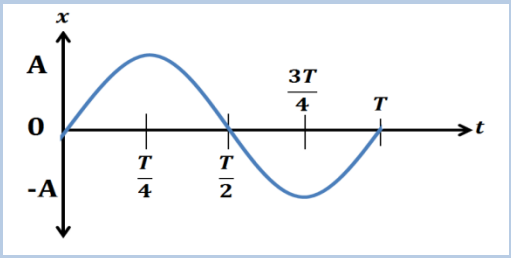
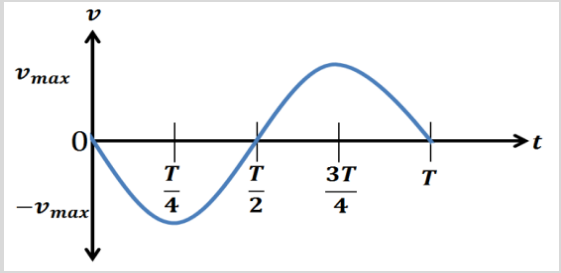
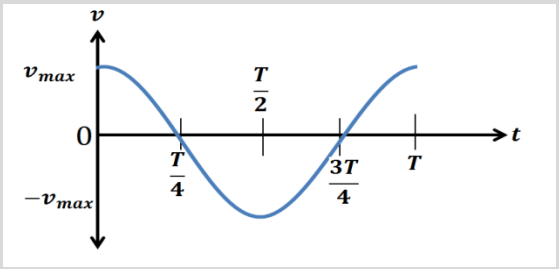
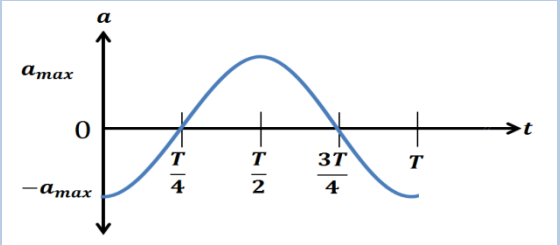
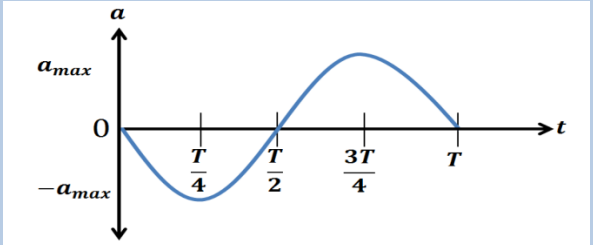
الزمن الدوري: $T = \frac{t}{n} = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$	التردد: $f = \frac{n}{t} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$
السرعة الزاوية: $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v}{r}$	السرعة الخطية (المماسية): $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \omega r = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$
العجلة المركزية: $a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \frac{F_c}{m}$	القوة المركزية: $F_c = m a_c = \frac{m v^2}{r} = m\omega^2 r$
الإزاحة الزاوية: $\Delta\theta = \frac{\Delta s}{r} = \omega \Delta t$	$(1\ rpm\ \left(\frac{rev}{min}\right) = \frac{2\pi}{60}\ rad/s)$
للتحويل من راديان الى الدرجات: $1\ \text{radian} = \frac{\pi}{180}\ ^\circ$	للتحويل من الدرجات الى راديان: $1^\circ = \frac{180}{\pi}\ rad$
قوة التجاذب الكتلي (قانون الجذب العام): $F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$	
عجلة الجاذبية (شدة مجال الجاذبية)	
١- بدلالة قوة الجاذبية والكتلة: $g = \frac{F_g}{m}$	٢- على ارتفاع (r) من مركز الأرض (الكوكب) : $g = G\frac{M}{r^2}$
٣- على ارتفاع (h) من سطح الأرض (الكوكب): $g = G\frac{M}{(R+h)^2}$	٤- عند سطح الأرض (الكوكب) : $g = G\frac{M}{R^2}$
٥- لنقطة تبعد (r) عن مركز الأرض (الكوكب) وبدلالة شدة المجال عند سطح الأرض (الكوكب): $g_p = g\frac{R^2}{r^2} = g\frac{R^2}{(R+h)^2}$	
السرعة المدارية للقمر الصناعي	
١- بدلالة كتلة الأرض والإرتفاع : $v = \sqrt{G\frac{M}{r}} = \sqrt{G\frac{M}{R+h}}$	٢- بدلالة الزمن الدوري: $v = \frac{2\pi r}{T}$
٣- بدلالة عجلة الجاذبية: $v = \sqrt{g\frac{R^2}{r}} = \sqrt{g\frac{R^2}{R+h}}$	(تذكر: للقمر الصناعي المتزامن $T = 86400\ s$)
طاقة وضع القمر الصناعي: $E_p = -\frac{GMm}{r} = -2E_k = 2E = E - E_k$	
طاقة حركة القمر الصناعي: $E_k = \frac{GMm}{2r} = -\frac{E_p}{2} = -E = E - E_p$	
الطاقة الميكانيكية (الكلية) للقمر الصناعي: $E = -\frac{GMm}{2r} = \frac{E_p}{2} = -E_k = E_p + E_k$	

أهم قوانين الوحدة الثانية (الإهتزازات)

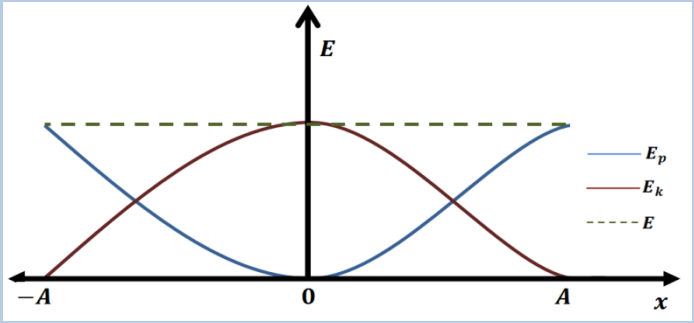
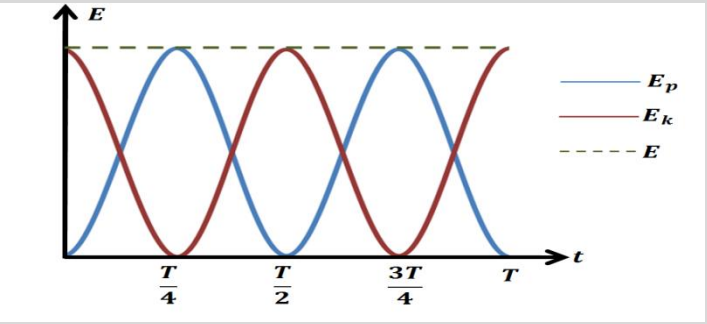
	نظام كتلة – نابض	البندول البسيط
قوة الإرجاع	- $F_r = -kx$	- $F_r = -mg\sin\theta$ - $F_r = -mg\frac{x}{l}$
العجلة	- $a = -\frac{kx}{m}$ $a = \omega^2 x$	- $a = -\frac{gx}{l}$
العجلة القصوى	- $a_{max} = -\frac{kA}{m}$ $a_{max} = \omega^2 A$	- $a_{max} = -\frac{gA}{l}$
السرعة	$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$	
السرعة القصوى	$v_{max} = \omega A$	
الزمن الدوري	- $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$	- $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
التردد الزاوي (السرعة الزاوية)	- $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	- $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$
التردد	$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T}$	
ثابت النابض	- $k = \frac{F_r}{x} = \omega^2 m$	- ----------
طاقة الوضع	بدلالة الإزاحة: $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ بدلالة الزمن: $E_p = \frac{1}{2}kA^2\cos^2\omega t$ بدلالة طاقة الحركة والطاقة الكلية: $E_p = E - E_k$	
طاقة الحركة	بدلالة السرعة: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ بدلالة الإزاحة: $E_k = \frac{1}{2}k\,(A^2 - x^2)$ بدلالة الزمن: $E_k = \frac{1}{2}kA^2\sin^2\omega t$ بدلالة طاقة الوضع والطاقة الكلية: $E_k = E - E_p$	
الطاقة الكلية (الميكانيكية)	$E = \frac{1}{2}kA^2$ $E = E_p + E_k$	

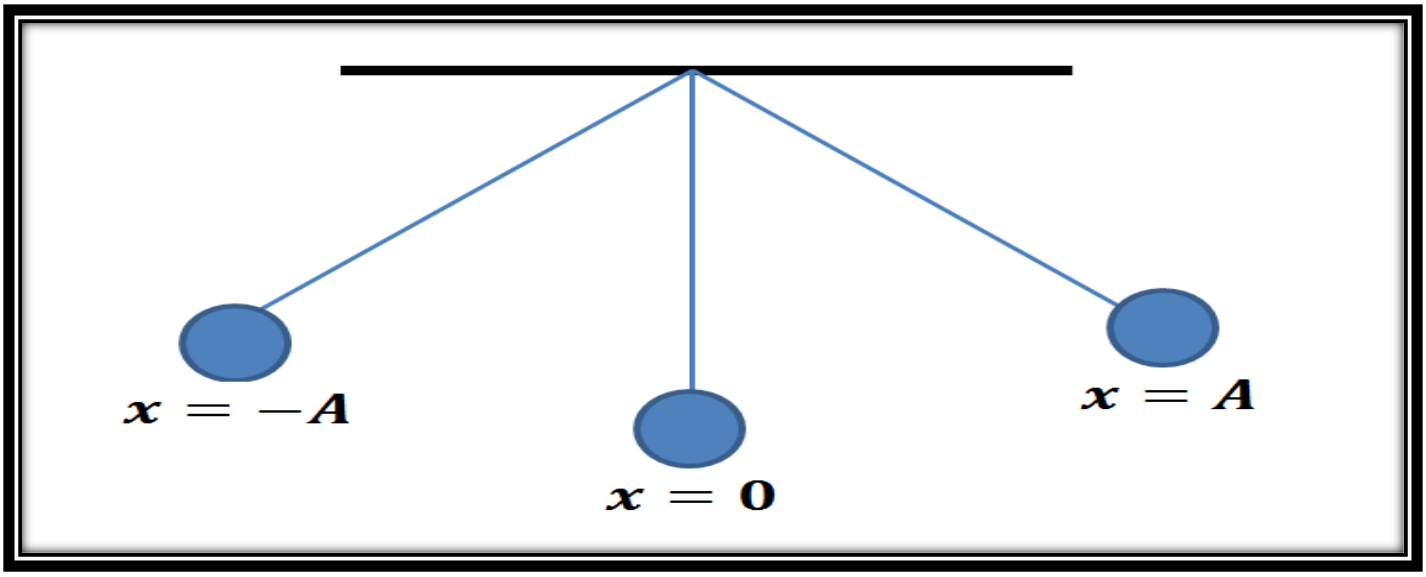
متى تتساوى طاقة الوضع مع طاقة الحركة؟	
بدلالة الزمن: $t = \frac{T}{8}$	بدلالة الإزاحة: $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$

معادلات ومنحنيات الحركة التوافقية البسيطة

	الحركة على المسقط الأفقي (محور x)	الحركة على المسقط الرأسي (محور y)
الإزاحة	المعادلة: $x(t) = A\cos(\omega t + \emptyset)$ عند $(\emptyset = 0)$: $x(t) = A\cos(\omega t)$ شروط الحركة ($t = 0$ عند $x = A$ و $v = 0$) 	المعادلة: $x(t) = A\sin(\omega t + \emptyset)$ عند $(\emptyset = 0)$: $x(t) = A\sin(\omega t)$ شروط الحركة ($t = 0$ عند $x = 0$ و $v = v_{max}$) 
السرعة	المعادلة: $v(t) = -\omega A\sin(\omega t + \emptyset)$ عند $(\emptyset = 0)$: $v(t) = -\omega A\sin(\omega t)$ شروط الحركة ($t = 0$ عند $x = A$ و $v = 0$) 	المعادلة: $v(t) = \omega A\cos(\omega t + \emptyset)$ عند $(\emptyset = 0)$: $v(t) = \omega A\cos(\omega t)$ شروط الحركة ($t = 0$ عند $x = 0$ و $v = v_{max}$) 
العجلة	المعادلة: $a(t) = -\omega^2 A\cos(\omega t + \emptyset)$ عند $(\emptyset = 0)$: $a(t) = -\omega^2 A\cos(\omega t)$ شروط الحركة ($t = 0$ عند $x = A$ و $v = 0$) 	المعادلة: $a(t) = -\omega^2 A\sin(\omega t + \emptyset)$ عند $(\emptyset = 0)$: $a(t) = -\omega^2 A\sin(\omega t)$ شروط الحركة ($t = 0$ عند $x = 0$ و $v = v_{max}$) 

منحنيات الطاقة في الحركة التو افقية البسيطة

منحنى (الطاقة – الإزاحة)	منحنى (الطاقة – الزمن)
	



عند $(x = A)$	عند $(x = 0)$	عند $(x = -A)$
$(F_r = -max\ F_r)$	$(F_r = 0)$	$(F_r = max\ F_r)$
$(a = -a_{max})$	$(a = 0)$	$(a = a_{max})$
$(v = 0)$	$(v = v_{max})$	$(v = o)$
$(E_p = E)$	$(E_p = 0)$	$(E_p = E)$
$(E_k = 0)$	$(E_k = E)$	$(E_k = 0)$