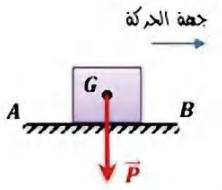
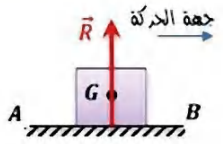
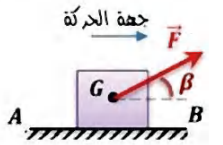
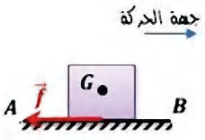
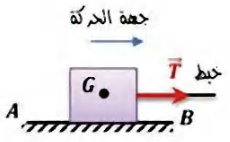
najah213.com · نجاح 213

4/1 | الوحدة 2 : تطور جملة ميكانيكية | 2022

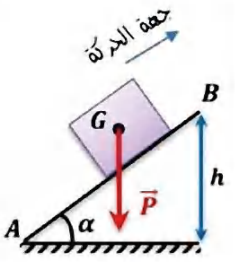
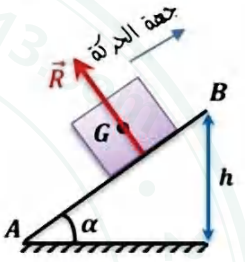
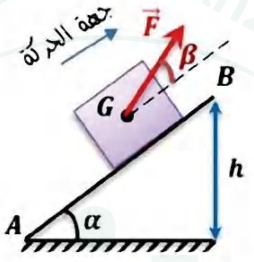
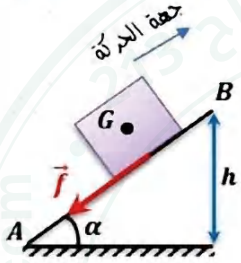
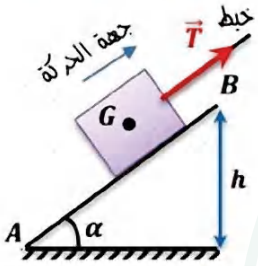
III . المستوي المائل و المستوي الافقي

1.تمثيل القوى

أ .تمثيل القوى المؤثرة على الجسم الصلب (S) في المستوي الافقي :

قوة الثقل $\vec{P}$	قوة رد فعل المستوي $\vec{R}$	قوة الدفع او الجر $\vec{F}$	قوة الاحتكاك مع السطح $\vec{f}$	قوة شد الخيط $\vec{T}$
				

ب .تمثيل القوى المؤثرة على الجسم الصلب (S) في المستوي المائل :

قوة الثقل $\vec{P}$	قوة رد فعل المستوي $\vec{R}$	قوة الدفع او الجر $\vec{F}$	قوة الاحتكاك مع السطح $\vec{f}$	قوة شد الخيط $\vec{T}$
				

2. خصائص (مميزات) أشعة القوى

	$\vec{P}$	$\vec{R}$	$\vec{F}$	$\vec{f}$	$\vec{T}$
▪ نقطة التاثير	مركز العطالة G	مستوي مرورا بـ G	مركز العطالة G	المستوي مقابل G	تلامس الخيط بالجسم
▪ الحامل	الشاقول	عمودي على مستوي	يصنع زاوية β	موازي للمستوي	الخيط
▪ الجهة	نحو مركز الأرض	عكس المستوي	مع جهة الحركة	عكس جهة الحركة	جهة الخيط
▪ الشدة	$P = m \cdot g$	R	F	f	T

3.القانون الثاني لنيوتن



القانون	$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
نص القانون	المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثرة على الجسم يساوي كتلة الجسم جداء شعاع تسارعه

4. السرعة

$v = \dfrac{dx}{dt}$

v : السرعة وحدتها (m/s)
x : الموضع وحدته (m)
t : الزمن وحدته (s)

$v_n = \dfrac{\overline{M_{n-1}M_{n+1}}}{2\,.\,\tau}$



5. التسارع

$a = \dfrac{d^2x}{dt^2}$

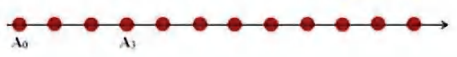
a : التسارع وحدته (m/s^2)
x : الموضع وحدته (m)
t : الزمن وحدته (s)

$a = \dfrac{dv}{dt}$

a : التسارع وحدته (m/s^2)
v : السرعة وحدتها (m/s)
t : الزمن وحدته (s)

6. طبيعة حركة الجسم

- اذا كان $a = 0$ فإن : الحركة مستقيمة منتظمة



- اذا كان $a =$ ثابت فإن : الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام



ثانوية الشهيد يعيش بوجمعة . بشار | الفايسبوك : دروس دعم الفيزياء (بن فيلال كمال) | الاستاذ : بن فيلال كمال

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

III . المستوي المائل و المستوي الافقي

7. المعادلات الزمنية للحركة

أ . حركة مستقيمة منتظمة

التسارع : $a = 0$ • معادلة السرعة : $v = \text{ثابت}$ • معادلة الموضع : $x = v \cdot t + x_0$

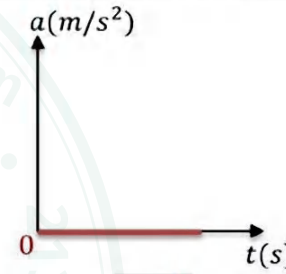
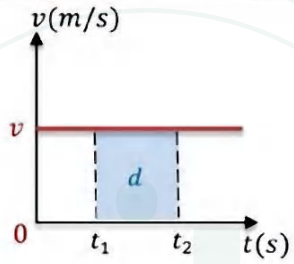
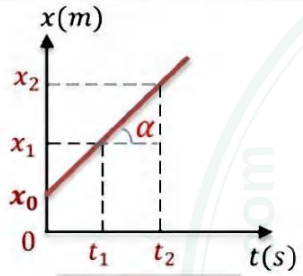
ب . حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

التسارع : $a = \text{ثابت}$ • معادلة السرعة : $v = a \cdot t + v_0$ • معادلة الموضع : $x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$

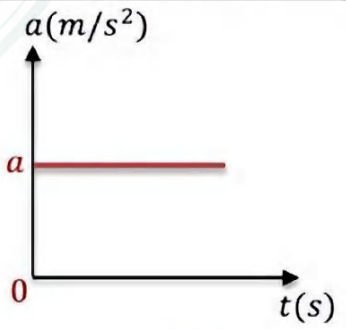
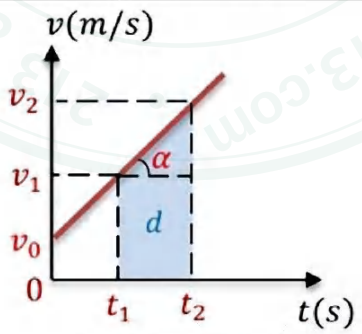
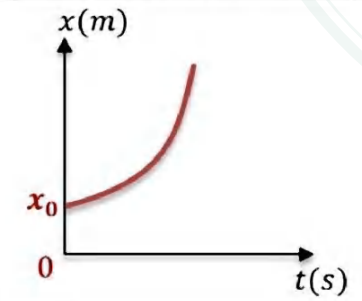
المعادلة المستقلة عن الزمن : $v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot (x - x_0)$

8. مخططات الحركة

أ . حركة مستقيمة منتظمة

مخطط التسارع a(t)	مخطط السرعة v(t)	مخطط الموضع x(t)
		
$a = 0$	$v = \text{ثابت}$	$x = v \cdot t + x_0$
• إيجاد التسارع : $a = 0$	• إيجاد السرعة : $v = \text{ثابت}$ • إيجاد المسافة : مساحة المستطيل d $d = v \cdot \Delta t$	• إيجاد السرعة: $v = \text{الميل} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{ثابت}$ • إيجاد الموضع الابتدائي x_0 : نقطة تقاطع المنحنى مع محور التراتيب

ب . حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

مخطط التسارع a(t)	مخطط السرعة v(t)	مخطط الموضع x(t)
		
$a = \text{ثابت}$	$v = a \cdot t + v_0$	$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$
• إيجاد التسارع : $a = \text{ثابت}$	• إيجاد التسارع : $a = \text{الميل} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{ثابت}$ • إيجاد المسافة : مساحة شبه منحرف d $d = \frac{(v_1 + v_2).\Delta t}{2}$ • إيجاد السرعة الابتدائية v_0 : نقطة تقاطع المنحنى مع محور التراتيب	• إيجاد الموضع الابتدائي x_0 : نقطة تقاطع المنحنى مع محور التراتيب

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

III . المستوي المائل و المستوي الافقي

9 .مبدأ انحفاظ الطاقة

الطاقة محفوظة	الطاقة غير محفوظة
الطاقة النهائية للجملة = الطاقة الابتدائية للجملة	الطاقة النهائية للجملة = الطاقة الابتدائية للجملة + الطاقة المستقبلة – الطاقة المقدمة
$E_{mB} = E_{mA}$	$E_{mB} = E_{mA} + E_{\text{مستقبلة}} - E_{\text{مقدمة}}$

أ. الطاقة الميكانيكية E_m	ب. الطاقة الحركية E_c	ج. الطاقة الكامنة الثقالية E_{pp}
$E_m = E_c + E_p$	$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	$E_{pp} = m \cdot g \cdot h$

د. عمل قوة $w(\vec{F})$	ك. عمل قوة الثقل $w(\vec{P})$	ل. عمل قوة الاحتكاك $w(\vec{f})$
$w(\vec{F}) = F \cdot AB \cdot \cos(\vec{F}, \overrightarrow{AB})$	• حالة النزول $w(\vec{P}) = m \cdot g \cdot h$ • حالة الصعود $w(\vec{P}) = -m \cdot g \cdot h$	$w(\vec{f}) = -f \cdot AB$

1. III . دراسة حركة جسم على المستوي الافقي



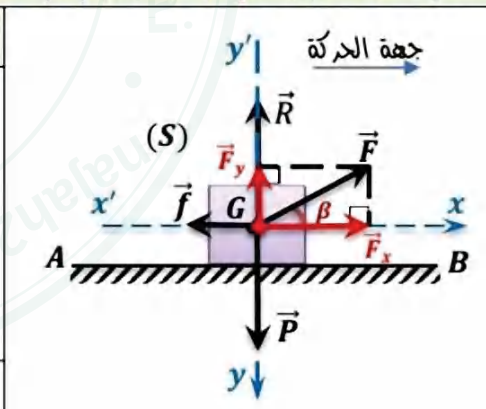
مثال :

ندفع جسم صلب (s) كتلته m بقوة $\vec{F}$ ثابتة تصنع زاوية β مع خط الأفق على مستوي افقي (AB) خشن يخضع لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة على طول هذا المسار ، نهمل تأثير الهواء $(\Pi = 0 \text{ ، } f_{air} = 0)$

1. إحصاء القوى المؤثرة على الجسم الصلب (s)

قوة الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد فعل السطح $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك مع السطح $\vec{f}$ ، قوة الدفع $\vec{F}$.

2. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم الصلب (s)



ملاحظة

نأخذ نقطة تأثير القوى مركز عطالة الجسم G

3. إيجاد تسارع الجسم (S): a

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم عطالي

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

- بالإسقاط على محور الحركة $(x'x)$

$$F_x - f = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F_x - f}{m}$$

- ايجاد العلاقة بين القوة F و مركبة القوة F_x على المحور $(x'x)$



$$\cos\beta = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F.\cos\beta$$

ومنه $a = \frac{F.\cos\beta - f}{m}$

4.ايجاد طبيعة حركة الجسم (S)

- اذا كان : $F.\cos\beta - f = 0$ فان : الحركة مستقيمة منتظمة
- اذا كان : $F.\cos\beta - f > 0$ فان : الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة
- اذا كان : $F.\cos\beta - f < 0$ فان : الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متباطئة

5.ايستنتاج طبيعة حركة الجسم (S) في حالة اهمال الاحتكاك (سطح املس) $f = 0$

- بما أن : ثابت $= a = \frac{F.\cos\beta}{m}$ فان : الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

III . المستوي المائل و المستوي الافقي

III . 2. دراسة حركة جسم على المستوي المائل

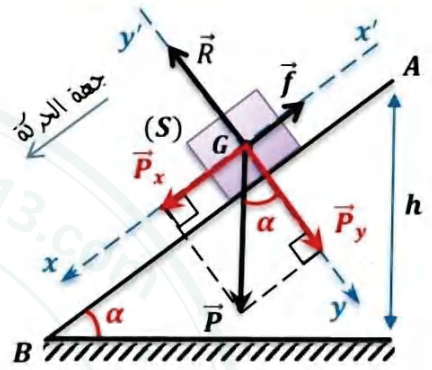


مثال :
ينزلق جسم صلب (s) كتلته m بدون سرعة ابتدائية من النقطة A على مستوي (AB) خشن و مائل بزاوية α عن سطح الأرض يخضع لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة على طول هذا المسار ليصل الى النقطة B بسرعة v_B، نهمل تأثير الهواء .

1. إحصاء القوى المؤثرة على الجسم الصلب (s)

قوة الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد فعل السطح $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك مع السطح $\vec{f}$.

2. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم الصلب (s)



ملاحظة
نأخذ نقطة تأثير القوى مركز عطالة الجسم G

3. إيجاد تسارع الجسم (s): a

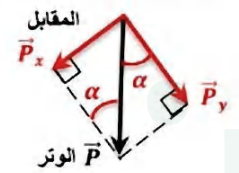
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم عطالي $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$\Rightarrow \vec{p} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

- بالإسقاط على محور الحركة $(x'x)$

$$P_x - f = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{P_x - f}{m}$$

- ايجاد العلاقة بين الثقل P و مركبة الثقل P_x على المحور $(x'x)$



$$\sin\alpha = \frac{P_x}{P} \Rightarrow P_x = P.\sin\alpha$$

$$\Rightarrow P_x = m.g.\sin\alpha$$

ومنه

$$a = g.\sin\alpha - \frac{f}{m}$$

4. ايستنتاج طبيعة حركة الجسم (s) في حالة اهمال الاحتكاك (سطح املس) $f = 0$

بما أن : ثابت $a = g.\sin\alpha =$ فان : الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة

5. المعادلات الزمنية للحركة في حالة الاحتكاك مهمل (سطح املس) $f = 0$

معادلة السرعة

$$v = a \cdot t + v_0$$

$$v = g.\sin\alpha \cdot t$$

معادلة الموضع

$$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$$

$$x = \frac{1}{2} \cdot g.\sin\alpha \cdot t^2$$

6.ايجاد سرعة الجسم في لحظة الوصول الى النقطة B : v_B

الطريقة 1 : استعمال معادلات الحركة : المعادلة المستقلة عن الزمن

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot (x - x_0)$$

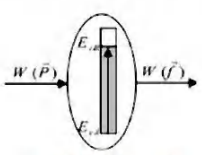
$$v_B^2 - v_A^2 = 2 \cdot a \cdot AB \Rightarrow v_B^2 = v_A^2 - 2 \cdot a \cdot AB \Rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 - 2 \cdot a \cdot AB}$$

لدينا : $v_A = 0$ وممنه

$$v_B = \sqrt{2 \cdot AB \cdot \left(g.\sin\alpha - \frac{f}{m}\right)}$$

الطريقة 2 : استعمال مبدأ انحفاظ الطاقة الميكانيكية : الجملة (الجسم (S))

$$E_{mA} + E_{\text{ـــــ}} - E_{\text{ـــــ}} = E_{mB}$$

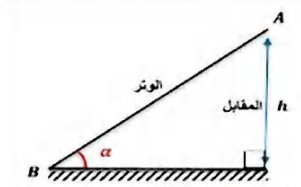


الحصيلة الطاقوية

$$E_{CA} + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) - |W(\vec{f})| = E_{CB}$$

لدينا : $W(\vec{R}) = 0$ لأن $\vec{R} \perp \overrightarrow{AB}$ ، $E_{CA} = 0$ لأن $v_A = 0$ ومنه

$$m \cdot g \cdot h - |-f.AB| = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2$$



لدينا :

$$sin\alpha = \frac{h}{AB} \Rightarrow h = AB.sin\alpha$$

ومنه

$$m \cdot g \cdot AB.sin\alpha - f.AB = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot AB \cdot \left(g.sin\alpha - \frac{f}{m}\right)}$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com