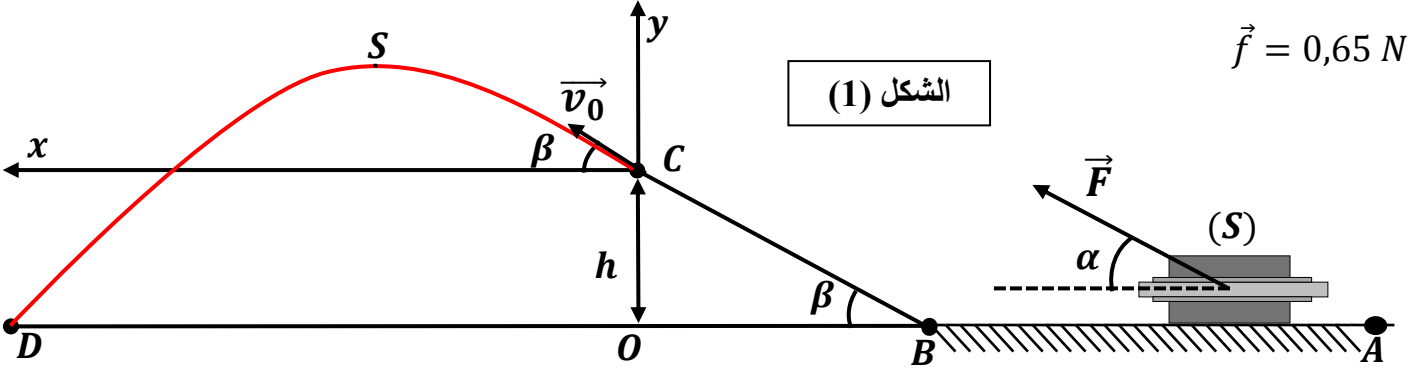


التمرين (1) :

نطبق قوة جر \vec{F} يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha = 45^\circ$ على الجسم (S) كتلته $m = 800 \text{ g}$ ليتحرك من الموضع A بسرعة \vec{v}_A على المسار (ABC) كما يوضح الشكل (1) ، يخضع الجسم على الجزء AB لقوة احتكاك شدتها ثابتة :



I- دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

1- مثل القوى المطبقة على مركز عطالة الجسم (S) ؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) :

أ- بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F \cdot \cos(\alpha)}{m}$:

ب- استنتج العبارة الزمنية لسرعة الجسم (S) ؟

3- البيان في الشكل (2) يمثل مخطط سرعة الجسم (S) على الجزء (AB) .

أ- هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة ؟ علل.

ب- اوجد قيمة كل من : v_A ، a ، ثم استنتج F ؟

ت- احسب المسافة المقطوعة AB ؟

ث- استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) ؟

II - يواصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك و بدون قوة جر ليصل إلى

الموضع C بسرعة \vec{v}_C نعتبر : $BC = 63 \text{ cm}$ ، $\beta = 60^\circ$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) ؟

2- أحسب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء ؟

3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بين أن : $v_C = 5 \text{ m/s}$

III - يغادر الجسم المسار الموضع C ليقفز في الهواء بسرعة \vec{v}_C يصنع حاملها الزاوية β مع الأفق ليرتطم بسطح

الأرض عند الموضع D.

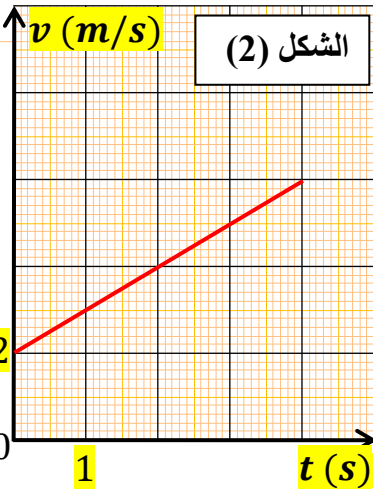
1- أدرس طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم (cx; cy) المرتبط بمرجع غاليلي ؟

2- أكتب المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ ، ثم أكتب معادلة المسار ؟

3- ما هو أقصى ارتفاع h_s يصل اليه الجسم بالنسبة للأرض ؟

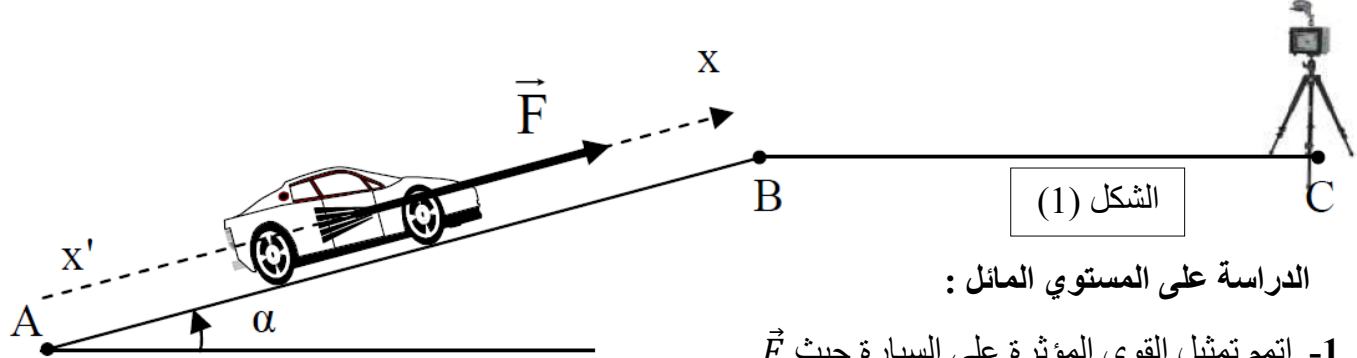
4- أحسب المسافة الأفقية OD (المدى) ؟

5- أحسب زمن السقوط t_D في الموضع D ، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع ؟



التمرين (2) :

سيارة كتلتها $m = 4000 \text{ kg}$ ، تصل إلى الموضع (A) بسرعة V_A ، حيث A هي بداية طريق مائل على المستوي الأفقي بزاوية $\alpha = 20^\circ$ ، لتواصل بعد ذلك حركتها باتجاه الموضع (B) أعلى المستوي المائل الشكل (1) ، نعتبر شدة قوة الاحتكاك $f = 400 \text{ N}$ ثابتة و جهتها عكس جهة الحركة ، يمثل الشكل (2) مخطط السرعة للسيارة بين A و B .



I. الدراسة على المستوي المائل :

1- اتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة حيث \vec{F}

هي القوة التي يؤثر بها محرك السيارة و شدتها ثابتة

2- باستعمال البيان : أ- حدد طبيعة الحركة ، معللا جوابك

ب - أحسب المسافة المقطوعة AB

3- ما هو المرجع المناسب لدراسة الحركة ؟ عرفه

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عبر عن شدة القوة \vec{F}

بدلالة α ، m ، g ، f ثم أحسب شدتها

II. السيارة على المستوي الأفقي :

تواصل السيارة حركتها على الطريق BC بتسارع ثابت $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ بعد قطع مسافة $BC = 200 \text{ m}$

تمر أمام رادار ، و بعد مدة من السير صادف السائق حاجز للدرك الوطني ، أوقفوه وأبلغوه أنه

تجاوز السرعة المحددة في الإشارة بـ 100 km/h عند النقطة C و عليه دفع غرامة مالية .

تقدم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنه لم يتجاوز السرعة 100 km/h

كون أن سرعة السيارة كانت مضبوطة عند القيمة 100 km/h عن طريق نظام تثبيت السرعة الخاص

بالسيارة و الذي كان يشتغل أثناء اجتيازه موقع الرادار .

1- باعتبار مبدأ الفواصل و الأزمنة عند B ، جد المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ ، $x(t)$ ثم ارسم كيفيا منحنى $v = f(t)$.

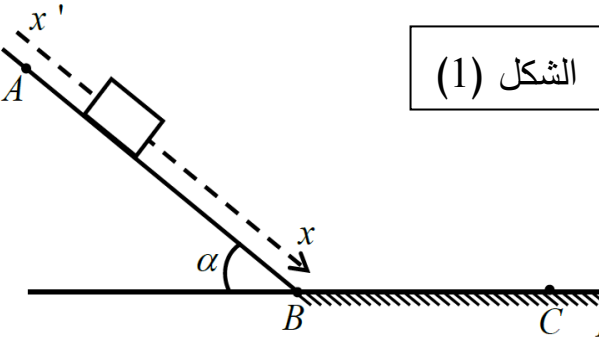
2- تأكد إذا تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا .

3- يمثل الجدول أدناه الأحكام المتعلقة بمخالفات تجاوز حد السرعة القانونية المرخص بها (رادار) أثناء تحديد

إشارة السرعة بـ 100 km/h ، حدد درجة المخالفة ومقدار الغرامة المالية

نسبة الزيادة في السرعة	تكليف المخالفة	قيمة الغرامة
أقل من 10 %	مخالفة من الدرجة الثانية	2500 دج
من 10 % إلى 20 %	مخالفة من الدرجة الثالثة	3000 دج
من 20 % إلى 30 %	مخالفة من الدرجة الرابعة	5000 دج
أكثر من 30 %	جنحة	تعين بمحضر

التمرين (3) :



الشكل (1)

ندفع جسم كتلته $m = 200 \text{ g}$ من أسفل مستوي مائل أملس يميل عن الأفق بزاوية α وبسرعة \vec{v}_B حتى النقطة A أين تنعدم سرعته ليعود بفعل ثقله فيمر بالنقطة B مرة أخرى الشكل (1)

I- دراسة الحركة الجزء AB :

يمثل الشكل (2) تغيرات سرعة المتحرك بدلالة الزمن $v = f(t)$

1- استنتج من البيان : قيمة السرعة الابتدائية ، مسافة الصعود (AB)

2- باستخدام القانون الثاني لنيوتن : أ- جد عبارة التسارع أثناء مرحلة الصعود

ب - استنتج طبيعة الحركة ، ج - احسب زاوية الميل α

3- بين أن الجسم يعود إلى النقطة (B) بنفس السرعة التي دفع بها

II- دراسة الحركة الجزء BC : يلاقي الجسم أثناء رجوعه بعد مروره بالنقطة

(B) مستوي أفقي خشن BD في وجود قوى احتكاك f ثابتة فتتباطأ

سرعته حتى يتوقف في النقطة C والتي تبعد عن B مسافة $3,6 \text{ m}$

أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم خلال حركته على المقطع BD

ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين B و C ، احسب f

ت- احسب المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة BC

ث- اعد رسم مخطط السرعة الموضح في الشكل (2)، ثم مثل عليه ما تبقى من منحنى سرعة الجسم للمقطع (BC)

III- دراسة حركة السقوط الشاقولي : يعترض مسار الجسم عند النقطة C فجوة فيسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية نحو

سطح الأرض نعتبر النقطة C مبدأ المعلم (Cz) الشاقولي والموجه في نفس جهة الحركة ، كما يخضع الجسم أثناء

سقوطه لقوة احتكاك $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$ حيث $k = 0,1 \text{ Kg/s}$ معامل الاحتكاك . الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم

المنحنى البياني $a = g(v)$ الموضح في الشكل (3)

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن وبإهمال دافعة أرخميدس :

أ- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور السرعة v للجسم (S)

$$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau} v = g$$

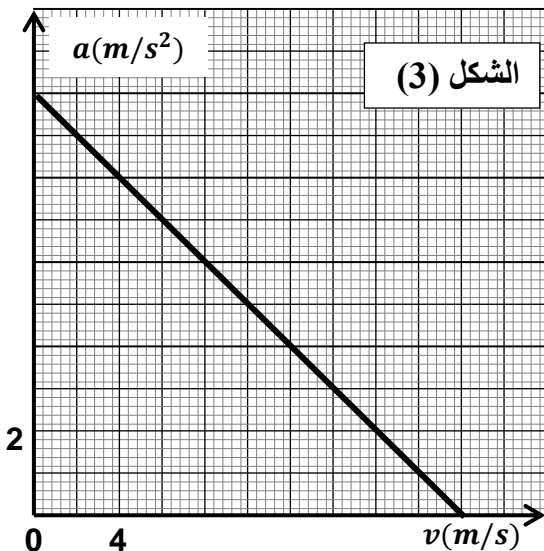
حيث τ ثابت الزمن المميز للحركة يطلب تحديد عبارته .

2- اعتمادا على البيان $a = g(v)$:

أ- جد قيمة ثابت الزمن τ المميز للحركة .

ب- استنتج قيمة السرعة الحدية v_{lim}

ت- تأكد من قيمة الكتلة للجسم (S) .



الشكل (3)

التمرين (4) :

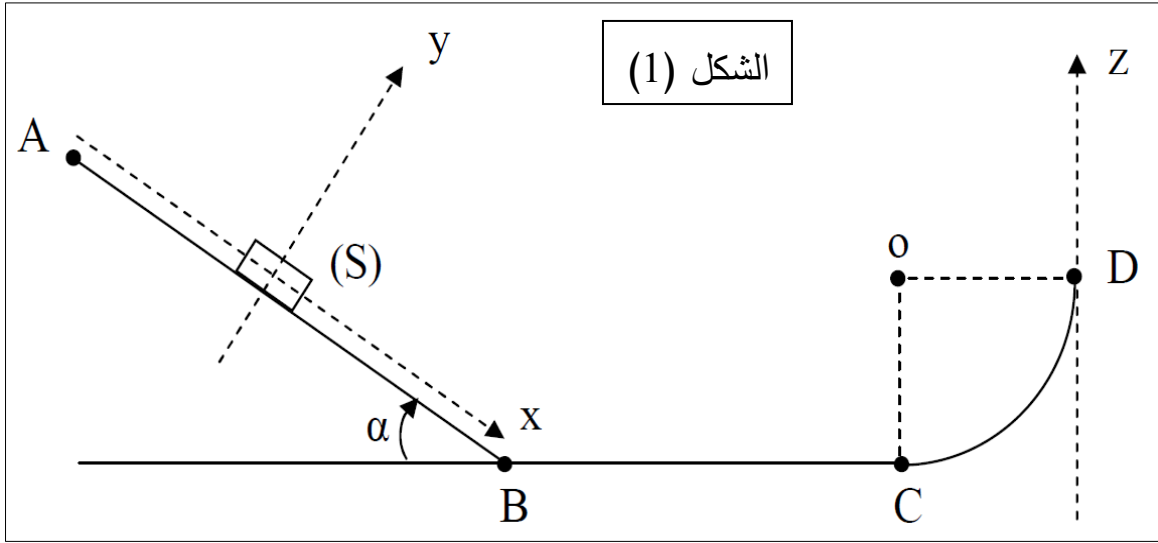
يتحرك جسم صلب (S) نعتبره نقطيا كتلته $m = 10 \text{ Kg}$ انطلاقا من الموضع A دون سرعة ابتدائية مروراً بالمواضع

B ، C و D التي تقع في مستوي شاقولي الموضح في الشكل (1) حيث :

- (AB) مستوي خشن يميل عن الأفق بزاوية α

- (CD) ربع دائرة شاقولي مركزها (O) ونصف قطرها $R = 8,75 \text{ m}$

يعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$



1- يخضع الجسم (S) على طول المسار (AB) إلى قوة احتكاك f ، وعبارة تسارعه من الشكل : $a = 0,5g - 2$

أ- مثل القوى المطبقة على الجسم (S) أثناء انتقاله على المسار (AB)

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عين قيمتي كل من : الزاوية α و شدة قوة الاحتكاك f

2- تهمل قوى الاحتكاك في الجزئيين (BC) و (CD) ، يصل الجسم (S) الموضع (D) بسرعة $V_D = 15 \text{ m/s}$.

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بين الموضعين (CD) أوجد سرعة الجسم في الموضع (C) .

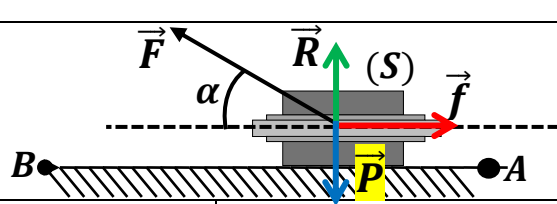
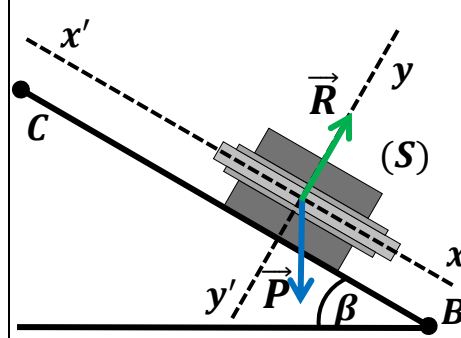
3- يغادر الجسم (S) النقطة (D) ليواصل حركته في الهواء تحت تأثير ثقله فقط.

أ- أدرس طبيعة حركة (S) بعد مغادرته النقطة (D) .

ب- أكتب المعادلتين $v(t)$ ، $z(t)$ باعتبار النقطة (D) مبدأ الفواصل في اللحظة ($t = 0$)

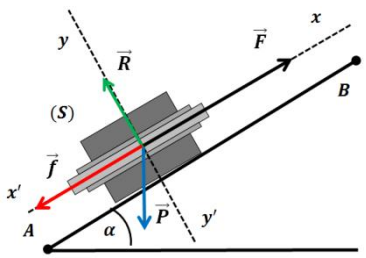
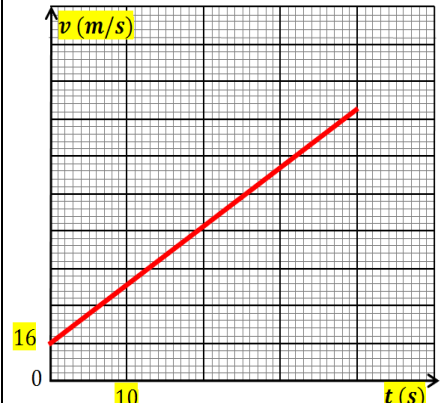
ت- بعد كم من الزمن يعود الجسم (S) إلى النقطة (D) .

التمرين (1) :

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		التمرين (20 نقاط) :	
		I	
1	1		تمثيل القوى
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{F} + \vec{f} + R + P = m_S \cdot \vec{a}_G$ بالاسقاط على المحور AB : $F \cdot \cos(\alpha) - f = m_S \cdot a_G$ $a_G = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - f}{m_S}$ $\frac{dv}{dt} = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - f}{m_S}$	بالتكامل : $v(t) = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - f}{m_S} t + C$ من الشروط الابتدائية : $t = 0 \Rightarrow v(0) = C = v_A$ $v(t) = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - f}{m_S} t + v_A$
3	0,25 0,25 0,25	البيان خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته $y = ax + b$ $v = at + b$	$a = \frac{6-2}{4-0} = a = 1, b = 2$ $v(t) = 1 \cdot t + 2$ نعم البيان يوافق العبارة الزمنية
	0,25 0,25 0,5	$a = 1, v_A = 2$ $a = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - f}{m_S} \Rightarrow F = \frac{a \cdot m + f}{\cos(\alpha)} = \frac{(1 \times 0,8) + 0,65}{\cos(45)} \Rightarrow F = 2 N$	بالمطابقة : قيم a, v_A, F
	0,25 0,25	طريقة 1 : المسافة = مساحة الشكل $S = \frac{(\text{القاعدة الكبرى} + \text{القاعدة الصغرى}) \times \text{الارتفاع}}{2}$ $S = \frac{(2+4) \times 6}{2} = 16 m$	طريقة 2 : محدوفية الزمن $v_B^2 - v_A^2 = 2a \times AB$ $AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} = \frac{6^2 - 2^2}{2 \times 1} = 16 m$
0,75	المسار مستقيم و التسارع ثابت فإن حركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متسارعة)		طبيعة الحركة
II			
0,5	0,5	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $R + P = m_S \cdot \vec{a}_G$ بالاسقاط على المحور CX : $R - P_y = m_S \cdot a_y$ $R - m \cdot g \cdot \cos(\beta) = 0$ $R = m \cdot g \cdot \cos(\beta)$ $R = 0,8 \times 10 \times \cos(60)$ $R = 4 N$	
1	0,25 0,25 0,25 0,25		شدة القوة R
1	0,25 0,25 0,5	$E_{cB} + E_{ppB} = E_{cC} + E_{ppC}$ $\frac{1}{2} m V_B^2 = \frac{1}{2} m V_C^2 + mgh$ $V_B^2 = V_C^2 + 2g \cdot BC \cdot \sin(\beta)$	السرعة V_C
III			
1,5	0,25 0,25	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $P = m_S \cdot \vec{a}_G$	دراسة طبيعة الحركة

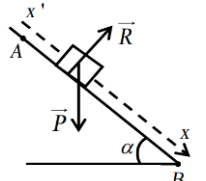
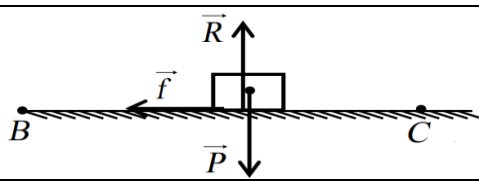
	0,5	بالاسقاط على المحورين (CX, CY)			
	0,5	الحركة على (CY) مستقيمة منتظمة	الحركة على (CX) مستقيمة منتظمة		
	0,25	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0.$	الشروط الابتدائية $t = 0$	المعادلات الزمنية للسرعة	2
	0,25	$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g.$	$v_{x(t)} = C_1$ $v_{y(t)} = -g \cdot t + C_2$		
	0,25	$v_{x(0)} = C_1 \Rightarrow C_1 = v_{x(0)} = V_0 \cdot \cos(\beta)$			
	0,25	$v_{y(0)} = -g(0) + C_2 \Rightarrow C_2 = v_{y(0)} = V_0 \cdot \sin(\beta)$			
	0,5	$v_{x(t)} = V_0 \cdot \cos(\beta)$	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot t + C_3$		
	0,5	$v_{y(t)} = -g \cdot t + V_0 \cdot \sin(\beta)$	$y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\beta) \cdot t + C_4.$		
4,5	0,25	$x(0) = V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot (0) + C_3 \Rightarrow C_3 = x(0) = 0$	من الشروط الابتدائية $t = 0$		
	0,25	$y(0) = -\frac{1}{2}g \cdot (0)^2 + V_0 \cdot \sin(\beta) \cdot (0) + C_4 \Rightarrow C_4 = y(0) = 0.$			
	0,5	$y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\beta) \cdot t$	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot t$	المعادلات الزمنية للموضع	2
	0,25	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot t$	$t = \frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\beta)}$	نعوض في المعادلة الزمنية $y(t)$	
	0,25	$y(t) = -\frac{1}{2}g \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\beta)}\right)^2 + V_0 \cdot \sin(\beta) \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\beta)}\right).$		معادلة المسار	
	0,5	$y(t) = \frac{-g \cdot x(t)^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2(\beta)} + \tan(\beta) \cdot x(t).$	$y(t) = -0,8 \cdot x(t)^2 + 1,73 \cdot x(t).$		
2	0,5	$v_{y_s} = -g \cdot t_s + V_0 \cdot \sin(\beta)$	$t_s = \frac{V_0 \cdot \sin(\beta)}{g}$		3
	0,25	$g \cdot t_s = V_0 \cdot \sin(\beta)$	$t_s = \frac{5 \cdot \sin(60)}{10} \Rightarrow t_s = 0,43 \text{ s.}$		
	0,25	$y_s = -\frac{1}{2}g \cdot t_s^2 + V_0 \cdot \sin(\beta) \cdot t_s.$			
	0,5	$y_s = -5 \cdot (0,43)^2 + 5 \cdot \sin(60) \cdot (0,43) \Rightarrow y_s = 0,93 \text{ m.}$			
	0,5	$h_s = h + y_s = BC \cdot \sin(\beta) + y_s = 0,54 + 0,93$	$h_s = 1,47 \text{ m}$		
2	0,25	$y_D = -0,8 \cdot x_D^2 + 1,73 \cdot x_D$	$y_D = -h = -BC \cdot \sin(\beta) = -0,54$		4
	0,5	$-0,54 = -0,8 \cdot x_D^2 + 1,73 \cdot x_D$	$0,8 \cdot x_D^2 - 1,73 \cdot x_D - 0,54$		
	0,5	$\Delta = b^2 - 4(a \times c) = (-1,73)^2 - 4(0,8 \times -0,54) = 4,72$			
	0,25	$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{1,73 - \sqrt{4,72}}{2 \times 0,8} = -0,27 \text{ m.}$	مرفوض		
	0,5	$x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{1,73 + \sqrt{4,72}}{2 \times 0,8} = 2,43 \text{ m.}$	مقبول		
2	0,5	$x_D = V_0 \cdot \cos(\beta) \cdot t_D$ $t_D = \frac{x_D}{V_0 \cdot \cos(\beta)} = \frac{2,43}{5 \cdot \cos(60)} \Rightarrow t_D = 0,97 \text{ s.}$		زمن السقوط	5
	0,5	$= V_0 \cdot \cos(\beta) = 5 \cdot \cos(60) = 2,5 \text{ m/s}$		السرعة	
	0,5	$v_{y_D} = -g \cdot t_D + V_0 \cdot \sin(\beta) = -10 \times 0,97 + 5 \cdot \sin(60) = -5,36 \text{ m/s}$			
	0,5	$v_D = \sqrt{v_{x_D}^2 + v_{y_D}^2} = \sqrt{(2,5)^2 + (-5,36)^2} \Rightarrow v_D = 5,91 \text{ m/s.}$			

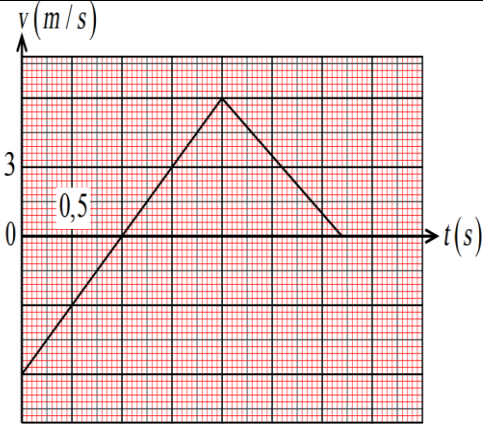
التمرين (2) :

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		التمرين : (07 نقاط) :	
I			
0,75	0,75		1 التمثيل
1	0,25 0,25		طبيعة الحركة
	0,25 0,25		المسافة المقطوعة
	المسافة = مساحة الشكل $S = \text{عرض} \times \text{طول}$ $S = 16 \times 12 = 192 \text{ m}$		
0,5	0,25 0,25	المرجع المناسب : المرجع السطحي الأرضي هو كل مرجع مبداء نقطة ساكنة بالنسبة لسطح الأرض (يدور مع الأرض حول نفسها) ونعتبره عطاليا باهمال حركة الأرض خلال مدة الدراسة	
1	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = 0.$ $\vec{F} + \vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = 0$ بالإسقاط على المحور xx' $F - P \cdot \sin(\alpha) - f = 0$	4 عبارة شدة القوة $F = mg \cdot \sin(\alpha) + f$ $F = 4000 \cdot 10 \cdot \sin(20) + 400$ $F = 14080,8 \text{ N}$
II			
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25	$\frac{dv}{dt} = a = 2,5.$ بالتكامل $v(t) = a \cdot t + C_1 \quad t = 0$ $v(0) = C_1$ $v(t) = a \cdot t + v_0$ $v(t) = 2,5 \cdot t + 16$	المعادلتين الزميتين $x(t), v(t)$
	0,5	طريقة 2 : معادلة من الدرجة الثانية : $x(t) = \frac{2,5}{2} \cdot t^2 + 16 \cdot t.$ $\frac{2,5}{2} \cdot t^2 + 16 \cdot t + x(t) = 0.$ $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ $\Delta = 16^2 - (4 \cdot 1,25 \cdot -200)$ $\Delta = 1256$ $t_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a} = \frac{-16 - \sqrt{1256}}{2 \cdot 1,25}.$ $t_1 = -20,57 \text{ s}$	
1	0,25 0,25 0,25 0,25	$t_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a} = \frac{-16 + \sqrt{1256}}{2 \cdot 1,25}.$ $t_2 = 7,77 \text{ s}$ نعوض في معادلة السرعة : $v(t) = 2,5 \cdot t + 16$ $v(t) = (2,5 \cdot 7,77) + 16$ $v(t) = 35,44 \text{ m/s}$	2 حساب السرعة طريقة 1 : محذوفية الزمن $v_{(t)}^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot BC$ $v_{(t)}^2 = 2 \cdot a \cdot BC + v_0^2$ $v(t) = \sqrt{2 \cdot a \cdot BC + v_0^2}.$ $v(t) = \sqrt{2 \cdot 2,5 \cdot 200 + 16^2}.$ $v(t) = 35,44 \text{ m/s}$

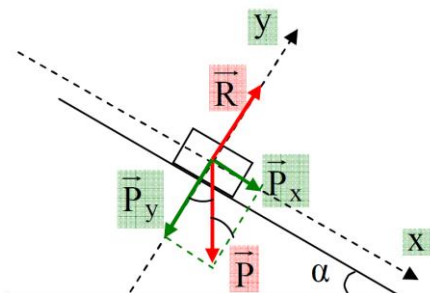
		$v(t) = 127,58 \text{ km/h}$	$v(t) = 127,58 \text{ km/h}$		
1	0,25 0,25	$100 \text{ km/h} \rightarrow 100 \%$ $27,58 \text{ km/h} \rightarrow x$ $x = \frac{27,58 \times 100}{100} = 27,58 \%$	نحسب نسبة الزيادة في السرعة $\Delta v = 127,58 - 100$ $\Delta v = 27,58 \text{ km/h}$	درجة المخالفة	3
	0,25 0,25	نسبة الزيادة في السرعة محصورة بين 20% - 30% ومنه المخالفة من الدرجة الرابعة ومقدار الغرامة 5000 دج			مقدار الغرامة

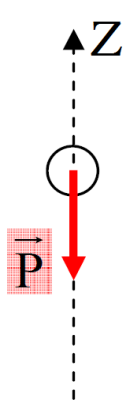
التمرين (3) :

العلامة		عناصر الإجابة				
مجموع	مجزأة					
		التمرين : (06 نقاط) :				
I						
0,5	0,25	$v_B = -6 \text{ m/s}$		قيمة السرعة الابتدائية :	1	
	0,25	$AB = \frac{1 \times 6}{2} = 3 \text{ m}$		مسافة الصعود AB :		
1,25	0,25		$\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ $P \cdot \sin(\alpha) = ma$ $a = g \cdot \sin(\alpha)$		عبارة التسارع	2
	0,25		بما أن المسار مستقيم و $a \cdot v < 0$ فإن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام		طبيعة الحركة	
	0,5		$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-6-0}{0-1} = 6 \text{ m/s}^2$ $a = g \cdot \sin(\alpha) \Rightarrow \sin(\alpha) = \frac{a}{g} = \frac{6}{10} = 0,6 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$		زاوية الميل α	
0,25	0,25	$v_B = 6 \text{ m/s}$		من البيان لما $t = 2 \text{ s}$	3	
II						
0,25	0,25			تمثيل القوى	أ	
0,75	0,25	بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضعين B و C $E_{BC} + W_{BC}(\vec{P}) + W_{BC}(\vec{R}) - W_{BC}(\vec{f}) = E_{CC}$ $v_C = 0$ و $W_{BC}(\vec{R}) = 0$ و $W_{BC}(\vec{P}) = 0$ لدينا : $E_{BC} - W_{BC}(\vec{f}) = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = f \cdot BC \Rightarrow f = \frac{mv_B^2}{2 \cdot BC}$ $f = \frac{200 \times 10^{-3} \times (6)^2}{2 \times 3,6} = 1 \text{ N}$		شدة قوة الاحتكاك	ب	
01	0,5	$\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_1$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_1$ $-f = m \cdot a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{-f}{m} = \frac{-1}{200 \times 10^{-3}} = -5 \text{ m/s}^2$ المسار مستقيم وقيمة التسارع ثابتة سالبة وبالتالي فإن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام : $v(t) = a_1 \cdot t + v_B$ $v_C = a_1 \cdot t_C + v_B$ عند الموضع C :		حساب التسارع a_1 : بالاسقاط على محور الحركة : المدة الزمنية المستغرقة	ت	

		$t_c = \frac{-v_B}{a_1} = \frac{-6}{-5} = 1,2 \text{ s.}$		
0,5	0,5		رسم مخطط السرعة	ث
III				
0,5	0,5	$\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}.$ $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$ $P - f = ma$ $mg - kv = m \frac{dv}{dt}$ $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$	بالاسقاط على محور الحركة :	1
0,5	0,25	$a = Av + B$ $A = \frac{10-0}{0-20} = -0,5$ $B = 10$	البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل : حيث A معامل توجيه البيان	2
0,25	0,25	$a = -0,5v + 10 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = -0,5v + 10$ $\frac{1}{\tau} = 0,5 \Rightarrow \tau = 2 \text{ s}$	بالمطابقة نجد :	
0,25	0,25	$a = 0 \Rightarrow v_{lim} = 20 \text{ m/s}$	من البيان :	السرعة الحدية
0,25	0,25	$\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow m = \tau \cdot k = 2 \times 0,1 = 0,2 \text{ Kg} = 200 \text{ g.}$		التأكد من كتلة الجسم

التمرين (4) :

العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
		التمرين (04 نقاط) :		
1,5	0,5		أ- تمثيل القوى	1

		<p>- الجملة المدروسة : جسم (s).</p> <p>- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي.</p> <p>- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل \vec{P} ، قوة رد الفعل \vec{R} ، قوة الاحتكاك \vec{f}.</p>	<p>ب - قيمتي α و f</p>	
	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$.</p> <p>$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$</p> <p>بالاسقاط على المحور ox :</p> <p>$p \cdot \sin \alpha - f = ma$</p> <p>$mg \cdot \sin \alpha - f = ma$</p> <p>$a = \frac{mg \cdot \sin \alpha - f}{m}$</p>	<p>$a = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$</p> <p>بالمطابقة مع العلاقة المعطاة :</p> <p>$\sin \alpha = 0,5 \rightarrow \alpha = 30^\circ$</p> <p>$\frac{f}{m} = 2 \rightarrow f = 2m = 2 \times 10$</p> <p>$f = 20 N$</p>	
2	<p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+ارض) بين C و D :</p> <p>$Ec_c + Epp_c = Ec_D + Epp_D$</p> <p>$\frac{1}{2}mv_c^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_D^2 + m \cdot g \cdot R$</p> <p>$v_c^2 = v_D^2 + 2g \cdot R$</p>	<p>سرعة الجسم في الموضع C</p>	
2	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	 <p>الجملة المدروسة : جسم (s).</p> <p>- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي.</p> <p>- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل \vec{P}.</p> <p>$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$</p> <p>$\vec{P} = m\vec{a}$</p> <p>بالاسقاط على المحور oz :</p> <p>$-p = ma$</p> <p>$-mg = ma$</p> <p>$a = -g$</p> <p>g ثابت ومنه a ثابت</p> <p>اذن طبيعة حركة مركز عطالة (s) بعد مغادرته D مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة بانتظام).</p>	<p>أ - طبيعة حركة الجسم (s) بعد مغادرته النقطة D</p>	3
	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>$a = -g$</p> <p>بالتكامل نجد : $v(t) = -gt + c_1$</p> <p>$t = 0 \rightarrow v = v_D$</p> <p>$v_D = -(0) + c_1$</p> <p>$v(t) = -gt + v_D$</p>	<p>ب - المعادلتين $v(t)$ و $z(t)$</p>	
	<p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>نكامل الطرفين بالنسبة للزمن :</p> <p>$z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_D t + c_2$</p> <p>$t = 0 \rightarrow z = 0 \rightarrow c_2 = 0$</p> <p>$z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_D t$</p>		
	<p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>عند D يكون $z_D = 0$ ، بالتعويض في المعادلة $z(t)$ نجد :</p> <p>$0 = -\frac{1}{2}gt_D^2 + v_D t_D$</p> <p>$\frac{1}{2}gt_D^2 = v_D t_D$</p> <p>$t_D = \frac{2v_D}{g} = \frac{2 \times 15}{10} \rightarrow t_D = 3 s$</p>	<p>ت - لحظة رجوع (s) الى D</p>	