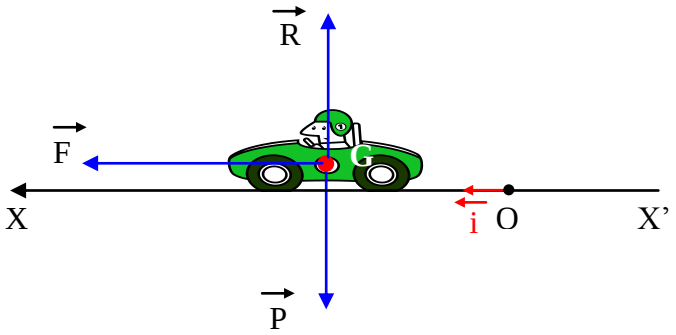
حل مسألة 5:

I.

1. القوى الخارجية المؤثرة على السيارة هي:

الثقل : $\vec{P}$ ، فعل الطريق على السيارة : $\vec{R}$ ، قوة الدفع $\vec{F}$.



2.

2 .1 :المعلم على الطريق غاليلي :

بتطبيق قانون نيوتن الثاني نجد :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m\,\vec{a}_G$$

بالإسقاط على المحور $\overrightarrow{OX}$ المبين على الشكل نجد:

$$0 + 0 + F = m\,a_x \quad \text{ومنه} \quad a_x = \frac{F}{m}$$

F و m ثابتتان إذا التسارع ثابت و الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

2.2 -

عبارة السرعة بدلالة الزمن: $v(t)=a_x\,t + v_0$ مع $(v_0=0)$

عبارة الفاصلة بدلالة الزمن: $x(t)=\frac{1}{2}a_x t^2 + v_0 t + x_0$

2 . 3 - بحذف الزمن بين العبارتين v(t) و x(t) نجد:

$$t = \frac{v(t) - v_0}{a_x}$$

نعوض في عبارة x(t) فنجد:

$$x(t) = \frac{1}{2}a_x\left(\frac{v(t) - v_0}{a_x}\right)^2 + v_0\left(\frac{v(t) - v_0}{a_x}\right) + x_0$$

$$x(t) - x_0 = \frac{v^2(t) + v_0^2 - 2v(t)v_0}{2a_x} + \frac{v(t)v_0 - v_0^2}{a_x}$$

$$v^2(t) - v_0^2 = 2\,a_x\,(x - x_0)$$

حالة $v_0=0$ و $x_0=0$ نجد : $v^2(t) = 2\,a_x\,x(t)$

2 .4 – حساب التسارع :

$$a_x = \frac{v_x^2}{2x(t)} = \frac{\left(\frac{120}{3,6}\right)^2}{1200} = 0,93 m.s^{-2}$$

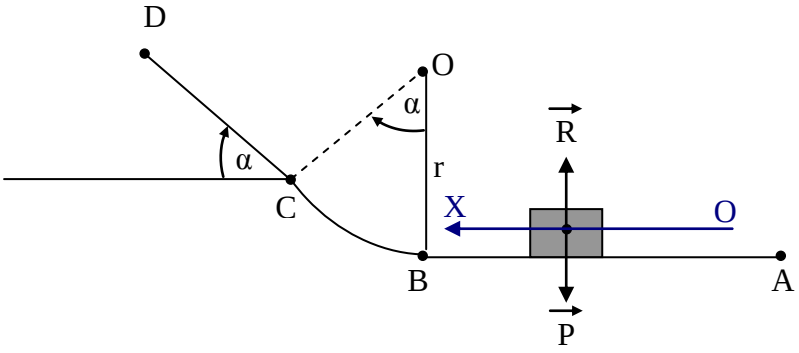
2 .5 – حساب قيمة F .

$$F = m\,a_x$$

$$F = 1200 \times 0,93 = 1116\ N$$

.II

1. على الطريق AB :



$p + R = ma$

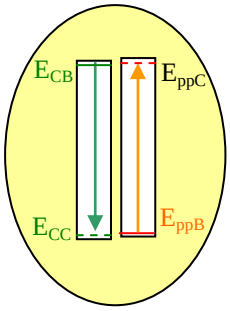
بالإسقاط على OX

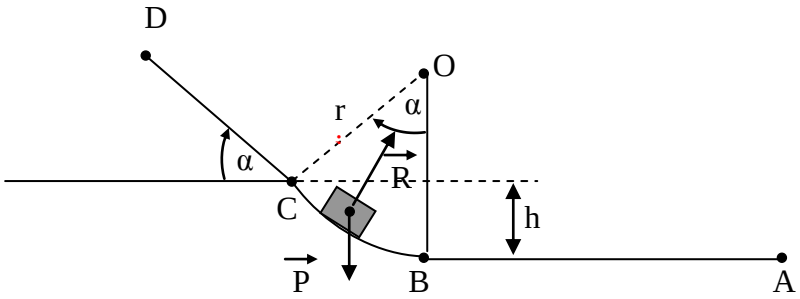
$0 + 0 + = m\ a$

$v_A = v_B = 120$ km/h أي $a = 0$

الحركة مستقيمة منتظمة و السرعة ثابتة.

2. بالنسبة للجملة (جسم + أرض): نأخذ مرجع الطاقة الكامنة الثقالية المستوي الأفقي AB .





$E_{pp}C + E_CC = E_{pp}B + E_CB$

$\frac{1}{2}mv_B^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_c^2 + m.g\ h$

$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_c^2 = m.g\ h$

$v_c^2 - v_B^2 = -2gh$

لكن $h = r - r\cos\alpha$

$v_c^2 - v_B^2 = -2gr(1-\cos\alpha)$

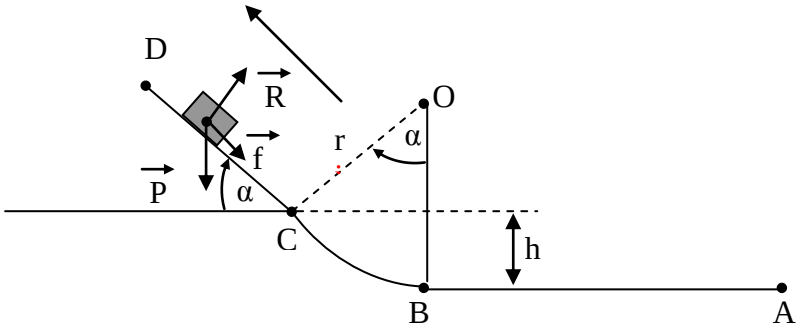
3. حساب v_C:

$v_c^2 = v_B^2 - 2gr(1-\cos\alpha)$

$v_c^2 = \left(\frac{120}{3}\right)^2 - 29{,}81x100(1-\cos 15)$

$v_C = 32{,}3\ m.s^{-1}$

4. حساب قوة الاحتكاك:



بتطبيق قانون نيوتن الثاني :

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = \vec{ma}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد:

$$-p \sin\alpha - f + 0 = ma$$

$$f = - ma - p \sin\alpha$$

لكن $v_D^2 - v_C^2 = 2a(CD)$

$$0 - (32,3)^2 = 2\ a\ .150$$

$$a = - 3,48\ m.s^{-2}$$

$$f = -1200\ .(-3,48) - 1200\ .9,81.0,2588 = 1129\ N$$