①

سدعبار

Principle of Physics (10th edition) 141
(Disscussion)

Chapter 2: Motion along a straight line
Problems : 3, 15, 23, 33, 43, 47, 69

constant acceleration معادلات الحركة بتسارع ثابت

$v = v_0 + at$

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

سرعة الابتدائية

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

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

$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$

$x - x_0 = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$ معدل السرعة الزمني

$\Delta x = \cancel{\frac{1}{2}(v_0+v)t}\ v_{ave}\, t$

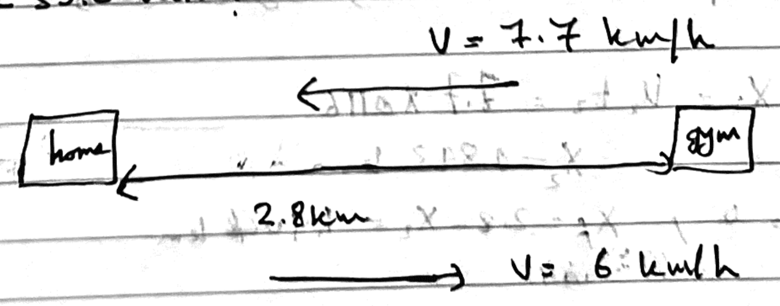
$x - x_0 = vt - \frac{1}{2} a t^2$

السرعة عند الزمن t

Problem 3: Rachel walks on a straight road from her home to a gymnasium 2.80 km away with a speed of 6.00 km/h. As soon as she reaches the gymnasium she immediately turn and walks back home with a speed of 7.7 km/h as she finds the gymnasium closed. What are the (a) magnitude of average velocity and (b) average speed of Rachel over the interval of time 0.00 — 35.0 min?

صالة الألعاب الرياضية

sol : a)



t = 35 min

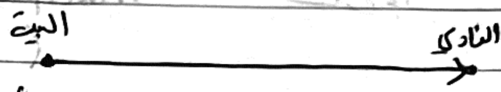
استغرقت راشيل 35 دقيقة حتى ($t_{tot} = 35$ min) نحنا متأكدين إنها ذهاباً قطعت 2.8km (الفترة وحدة ماشي) لكن لا نعلم كم مسافة في العودة

لأننا نعلم ان الزمن الكلي 35 دقيقة = 0.583 h

x_f النهائي

سـارومجار

$V_1 = \frac{X_1}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{X_1}{V_1}$

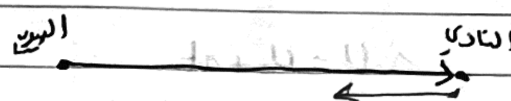


تقطع مسافة 2.8km بسرعة 6km/h

نجد زمن السرعة الأولى t_1

$\Rightarrow t_1 = \frac{2.8}{6} = 0.467 \; h$

نقول أن الزمن المعطى في السؤال 35 min



$t_{tot} = 35 \, min$

$= \frac{35}{60}$

$t_{tot} = 0.583 \; h$

رجعت بسرعة 7.7 km/h واحتاجت زمن t_2 لتصل لنقطة معينة لا نعلمها (هل وصلت المنزل أم لا؟)

$\Rightarrow \quad t_{tot} = \underbrace{t_1}_{\text{زمن الذهاب}} + \underbrace{t_2}_{\text{الزمن أثناء العودة}}$

$0.583 = 0.467 + t_2$

$\Rightarrow t_2 = 0.583 - 0.467 = 0.116 \; h$

هذا يعني أنه مشى ذهاباً 0.467 ساعة

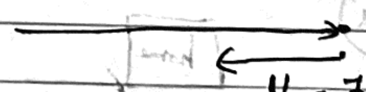
وأثناء العودة مشى 0.116 h (هل وصل للبيت؟)

X_i : الموقع الابتدائي كان صفر (المنزل)

X_f : الموقع النهائي تحصل عليه في طريق العودة

$X_2 = V_2 t_2 = 7.7 \times 0.116$

$X_2 = 0.893 \; km$



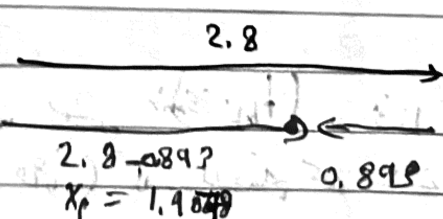
$X_i = 0 \; , \; X_f = 2.8 - X_2 = 1.907 \; km$

$\Rightarrow V_{ave} = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X_f - X_i}{\Delta t}$

$= \frac{1.907 - 0}{0.583}$

$= 3.27 \; km/h$

باتجاه البيت



سارة نجار

b) average speed = $\frac{\text{distance}}{\text{time interval}} = \frac{d}{\Delta t}$

$= \frac{2.8 + 0.893}{0.583}$

$= 6.33\ km/h$

Problem 15: The displacement of a particle moving along an x-axis is given by $x = 18t + 5.0t^2$, where x is in meters and t is in seconds. Calculate (a) the instantaneous velocity at $t = 2.0$ sec and (b) the average velocity between $t = 2.0$ sec and $t = 3.0$ sec

Sol:

$x = 18t + 5t^2$

$v = x' = 18 + 2\times5t$

$\Rightarrow v = 18 + 10t$

a) $V_{t=2} = 18 + 10\times2 = 38\ m/sec$

b) $V_{t_2} = 38\ m/sec$

$V_{t=3} = 18 + 10\times3 = 48\ m/sec$

$\Rightarrow V_{ave} = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{38 + 48}{2} = 43\ m/sec$

$V_{ave} = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X(3) - X(2)}{3 - 2}$ طريقة أخرى

$x(3) = 18\times3 + 5\times3^2 = 99\ m$

$X(2) = 18\times2 + 5\times2^2 = 56$

$V_{ave} = \frac{99 - 56}{1} = 43\ m/sec$

سهل جدا

Problem 23: A body starting from rest moves with constant acceleration. What is the ratio of distance covered by the body during the fifth second of time to that covered in the first 5.00 sec ?

sol : Starting from rest $\Rightarrow V_0 = 0$

$$\Delta x = x_f - x_i = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

* distance during the fifth second

$x_5 - x_4$ يعني المسافة المقطوعة في الثانية الخامسة فقط

$$x_5 - x_0 = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x_5 = 0 + \frac{1}{2} a 5^2$$

$$\boxed{x_5 = \frac{25}{2} a}$$

$$x_4 - x_0 = 0 + \frac{1}{2} a (4)^2$$

$$\boxed{x_4 = \frac{16}{2} a}$$

$$\Delta x_1 = x_5 - x_4 = \frac{25}{2} a - \frac{16}{2} a = \frac{9}{2} a \Rightarrow \boxed{\Delta x_1 = \frac{9}{2} a}$$

* distance in the First 5 sec يعني المسافة بعد 5 ثواني

$$\Delta x_2 = x_5 - x_0 = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2} a (5)^2$$

$$\boxed{\Delta x_2 = \frac{25}{2} a}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{9}{2} a \div \frac{25}{2} a$$

$$= \frac{9}{2} a \times \frac{2}{25 a}$$

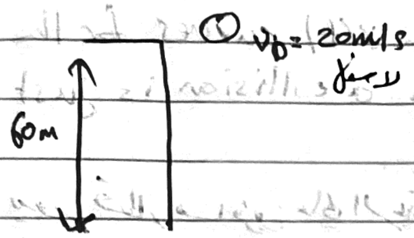
$$\text{ratio} = \frac{9}{25} = 0.36$$

سهل جداً

Problem 93 :- A stone is thrown from the top of building with an initial velocity of 20 m/s downward. The top of the building is 60 m above the ground. How much time elapses (المنقضي) between the instant of release and the instant of impact with the ground?

ما الوقت المنقضي بين لحظة الاطلاق ولحظة الاصطدام بالارض ؟

sol:



نفترض أن نقطة الاسناد او المرجع هي العمارة

$$\Delta X = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$-60 = -20t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

لاحظ عوضنا $\Delta X = -60$ وهي المسافة التي سيقطعها الجسم حتى يصطدم بالارض

$$-60 = -20t - 5t^2$$
$$+5t^2 + 20t \qquad +20t + 5t^2$$

$$5t^2 + 20t - 60 = 0$$ نقسم طرفي المعادلة على (5)

$$t^2 + 4t - 12 = 0$$ حل المعادلة التربيعية

$$(t-2)(t+6) = 0$$

$\Rightarrow t - 2 = 0 \Rightarrow t = 2\,sec$ ✓

or $t + 6 = 0 \Rightarrow t = -6\,sec$ ✗ لان الزمن ليس سالب

سارة مجار

Problem 43: When a high-speed passenger train traveling at 161 Km/h rounds a bend, the engineer is shocked to see that a locomotive has improperly entered on to the track from a siding and is a distance $D = 676\,m$ ahead. The locomotive is moving at 29.0 km/h. The engineer of the high-speed train immediately applies the brakes (a) what must be the magnitude of the resulting constant deceleration if a collision is to be just avoided? (b) Assume that the engineer is at $x = 0$, when at $t = 0$, he first spots the locomotive. Sketch $x(t)$ curves for the locomotive and high-speed train for the cases in which a collision is just avoided and is not quite avoided.

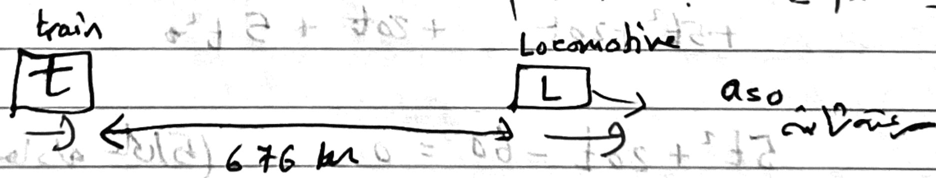
يدور قطار مسافرين عالي السرعة بسرعة 161 km/h خلال منعطف، فيتصدم المهندس عندما يرى أن هناك قاطرة دخلت المسار بشكل غير صحيح من جانب وكانت على مسافة 676m للأمام.

فقام المهندس بسرعة بتطبيق المكابح

(a) ما مقدار التباطؤ الثابت إذا أردنا تجنب الاصطدام

(b) افترض أن المهندس كان عند $x=0$ عند $t=0$ عندما اكتشف القاطرة لأول مرة، ارسم منحنى $x(t)$ للقاطرة للحالات التي يتم فيها تجنب الاصطدام والحالات التي لا يتم فيها تجنب الاصطدام

sol



$$V_t = 161\ km/h = \frac{161 \times 10^3}{60 \times 60} = 44.7\ m/s$$

$$V_L = 29\ km/h = \frac{29 \times 10^3}{60 \times 60} = 8\ m/s$$

a) train

$$V_{ft} = V_o + at$$

$$V_{ft} = 44.7 + at$$

locomotive

$$V_{fL} = V_{iL} = constant = 8\ m/s$$

$\Rightarrow$ هنا ليتجنب التصادم يجب ان سرعة t نفس سرعة L على الأكثر

$$8 = 44.7 + at \Rightarrow \boxed{a = \frac{-36.7}{t}}$$

7

ساعة بجا

train

$x_{ft} = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

① $\boxed{x_{ft} = 44.7\,t + \frac{1}{2}at^2}$

Locomotive

$\Delta x = v_f t$

$x_{fL} - x_{0L} = v_f t$

$x_{fL} - 676 = 8t$

② $\boxed{x_{fL} = 8t + 676}$

بد موقع train' منها يكون $a = \frac{-36.7}{t}$ عوضنا في ①

$x_{ft} = 44.7t + \frac{1}{2}at^2$

$= 44.7t + \frac{1}{2}\left(\frac{-36.7}{t}\right)t^2$

$= 44.7t - 18.35t$

$x_{ft} = 26.35\,t \Rightarrow x_{ft} = 26.4t$

$x_{ft} = x_{fL} \Rightarrow$ عوضنا في معادلة ②

$x_{fL} = 8t + 676$

$26.4t = 8t + 676$

$18.4t = 676 \Rightarrow t = 36.73\text{ sec}$

عوضنا في * قيمة t

$a = \frac{-36.7}{t} = \frac{-36.7}{36.73} = -0.99\text{ m/sec}$

b) $x_L = 8t + 676$ ارسم تقاطع

$x_t = 44.7t + \frac{1}{2}(-0.99)t^2$

$\Rightarrow \cancel{x_t}$

$x_t = 44.7t - 0.495t^2$

سارة نجار

Problem 47! a hot-air balloon is ascending (يصعد) at a rate of 14 m/s at a height of 98 m above the ground when a packet (حزمة) is dropped (سقط) from it. (a) with what speed does the packet reach the ground, and (b) how much time does the fall take

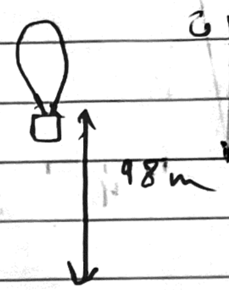
(a) ماهي السرعة التي تصل بها الحزمة الارض

(b) ما الوقت الذي يستغرقه السقوط

sol a) $V_{ball} = 14\, m/s$ $H = 98\, m$ المعطيات

اذا اعتبرنا البالون نقطة المرجع فإن

$H = -98\, m$



$V_{ball} = V_{pact\ initial}$ سرعة البالون = سرعة الحزمة البدائية

$V_{packet_0} = 14\, m/s$

⇒ for packet we apply this equation

$V_f^2 = V_i^2 + 2a\Delta x$

$V_f^2 = (14)^2 + 2(-9.8) \times (-98)$

$V_f^2 = 196 + 1920.8$

$V_f^2 = 2116.8$

$\Rightarrow V_f = -46\, m/s$ السرعة النهائية للحزمة عندما تصل الارض لانها للاسفل

b) $V_f = V_i + at$

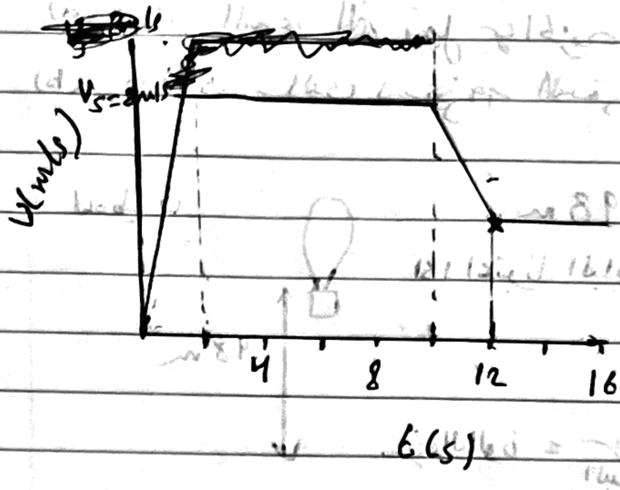
$-46 = +14 + -9.8\, t$

$\cancel{60} = -9.8\, t \Rightarrow \boxed{t = 6.12\ sec}$

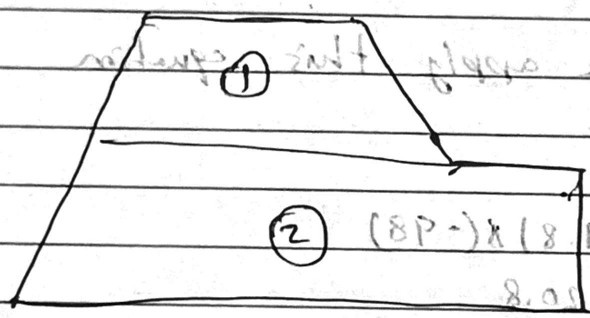
ارجوا

Problem 69: How far does the runner whose velocity-time graph is shown in Fig 2-25 travel in 16 sec?

The figure's vertical scaling is set by $v_s = 8.0$ m/s



Sol



Area 1 = $\frac{1}{2}$ (مجموع القاعدتين) × الارتفاع
$= \frac{1}{2}(11+8) \times 4$

$= 38$ m

Area 2 $= \frac{1}{2}(16+15) \times 4$
$= 62$

$\Rightarrow X = A_1 + A_2 = 38 + 62 = 100$ m