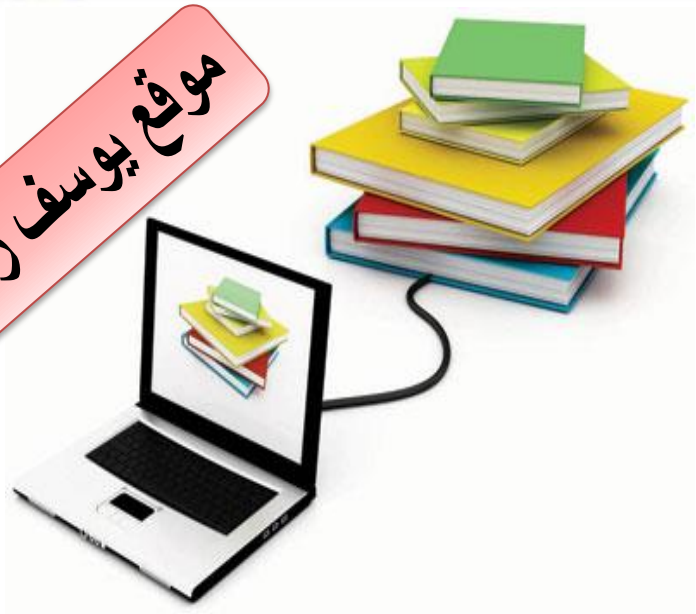
Physics-110 A+

KAU 110 فيزياء

تحضيري جامعة الملك عبدالعزيز

Ch-2

1. شرح شامل لكل أبواب المنهج
2. تلخيص كامل للقوانين والرموز
3. شرح مفصل بالفيديو لكل الدروس
4. إختبارات سابقة وبنك للاسئلة
5. مراجعات بالفيديو لكل اختبار
6. حلول جميع اللاسئلة بالتفصيل



Every Time

د/يوسف زويل

00966502047005

1001004u.com

Motion along straight line

الحركة في خط مستقيم

الكميات الفيزيائية والمصطلحات التي سترد في هذا الباب

	السرعة الابتدائية		المسافة	
رأسياً	v_0 initial velocity		x distance	m
Vertical	السرعة النهائية		التسارع	أفقياً
y المسافة المقطوعة راسيا m	v final velocity	(m/s)	a acceleration	m/s^2 Horizontal
	السرعة المتوسطة		الزمن	
	v_{av} average velocity		t Time	S X

Motion in a straight line

الحركة في خط مستقيم

أولا: مصطلحات هامة:

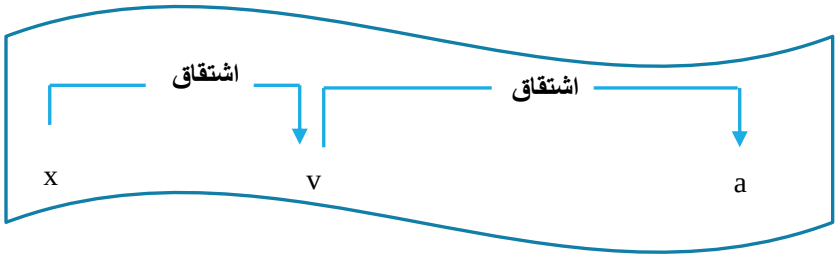
x= position	موضع (البعد عن نقطة الأصل) (m)
v = velocity	سرعة m/s
a = acceleration	تسارع m/s^2
v_{av}= average velocity	سرعة متوسطة
a_{av}= average acceleration	تسارع متوسط
v_o = initial velocity	سرعة ابتدائية
Δx = d= displacement	إزاحة
Start from rest ≡v_o=o	بدأ من سكون
Come to rest ≡ v=o	أصبح ساكنًا
Dropped ≡ v_o=o	سقط
Highest point = maximum height ≡ v = o	أعلى نقطة أقصى ارتفاع

ثانيًا: أنواع حركة الجسم:

(1) حركة الجسم حسب علاقة رياضية.

وفيها تكون x أو v أو a دالة في الزمن

(وتكون لحظية Instantaneous أى تعتمد على الزمن)



$$v = \frac{dx}{dt} \qquad a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right)$$

ملحوظة: خلال فترة زمنية من $t_1 \rightarrow t_2$ خلال حركة الجسم يكون

الإزاحة displacement	السرعة المتوسطة the average velocity	التسارع المتوسط the average acceleration
$\Delta x = x_2 - x_1$	$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$	$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

(Ex-1)-If $t_1 = 2s$ and $t_2 = 4s$ find the average acceleration when the velocity changes from 8m/s to 12m/s.

(المتوسط التسارع) (السرعة تتغير من)

(a) im/s^2 (b) $3.33m/s^2$ (c) $5m/s^2$ (d) $2m/s^2$ (e) $4.5m/s^2$

Solution:

$t_1 = 2\ s$

$t_2 = 4\ s$

$v_1 = 8\ m/s$

$v_2 = 12\ m/s$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{12-8}{4-2} = \frac{4}{2} = 2\ m/s^2$$

==========

(Ex-2)-The velocity of a particle starts from the origin as $v(t) = (3t^2 + 5)$ m/s. The acceleration of the particle after 2 seconds is:

(تسارع)

(a) $6m/s^2$ (b) $12m/s^2$ (c) $18m/s^2$ (d) $24m/s^2$ (e) $30m/s^2$

Solution:

نوجد أولاً التسارع بالاشتقاق ثم نعوض عن t = 2 كما هو معطى بالسؤال.

$v = 3t^2 + 5$

اشتقا ← $a = 6t$ → تعويض عن t = 2 → $a = 6 \times 2 = 12\ m/s^2$

(Ex-3)-A bicycle (دراجة) is moving along x – axis (حسب) according to the equation (المعادلة) $x(t) = 2t + 3t^2$ where x is in meters and t is in seconds. Its instantaneous (اللحظية) velocity (السرعة) at t = 2 sec. is:

(a) 14m/s (b) 26m/s (c) 32m/s (d) m/s

Solution:

نوجد أولاً السرعة بإشتقاق x ثم نعوض بالزمن المعطى

$x = 2t + 3t^2$

اشتقاق ↓ تعويض →

$v = 2 + 6t$ عند $t = 2$ $\quad v = 2 + 6 \times 2 = 14$ m/s

==========

الموضع نهائي ابتدائي

(Ex-4)-The initial and final positions of a particle along the X-axis are -3m, 10m, then its displacement (الإزاحة) ΔX equals (تساوي):

(a) + 7m (b) +13m (c) -13m (d) -7m

Solution:

الإزاحة

$\Delta x = x_2 - x_1$ | $x_2 = 10$m

$= 10 - (-3)$ | $x_1 = -3$m

$= 10 + 3 = 13$ m

(Ex-5)-The position of a particle along the X-axis is given by $X = 3t^3 - 2t^2 - 2$ where x in meters and t in seconds, the average velocity of this particle in the time interval from $t_1 = 1s$ to $t_2 = 3s$ is:

السرعة المتوسطة

(a) 13 m/s (b) 10m/s (c) 31m/s (d) -10m/s

Solution:

عند التعويض بـ t_1 في العلاقة الأصلية نحصل على x_1 ونعوض بـ t_2 نحصل على x_2

$t_1 = 1$ s

$t_2 = 3$ s

$x_1 = 3.1^3 - 2.1^2 - 2 = -1$ m

$x_2 = 3.3^3 - 2.3^2 - 2 = 61$ m

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{61-(-1)}{3-1} = \frac{62}{2} = 31 \text{ m/s}$$

==========

(Ex-6)-A car moves along a straight line with velocity in m/s given by $V = t^2-16$. The velocity at t = 0 is:

(a) Zero (b) 4m/s (c) -16m/s (d) -25m/s

Solution:

المعادلة المعطاة هي معادلة سرعة والمطلوب هو السرعة لذلك يتم التعويض مباشرة في المعادلة المعطاة.

$v = t^2-16$ $\xrightarrow{t = 0}$ $v = -16$ m/s

ملحوظة: السرعة السالبة تعني أن الاتجاه على المحور x لليسار أو على المحور y لأسفل.

(Ex-7)-Referring to the previous question, the car stops when t equals:

(a) 5s (b) 4s (c) 3s (d) 6s

Solution:

عندما تتوقف السيارة تكون $v = 0$ أي نساوي المعادلة بـ صفر. ونحل ونوجد قيمة t.

$$V = t^2-16$$

$$0 = t^2-16 \Rightarrow t^2-16 \Rightarrow t = 4\ s$$

(Ex-9)-The instantaneous acceleration $\vec{a}$ is given as:

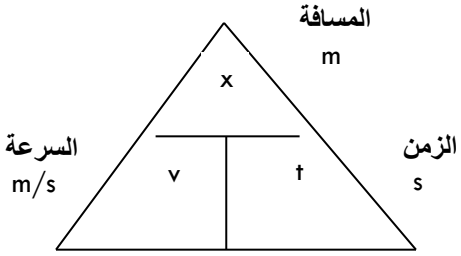
(a) $\frac{d^2}{dt^2}(\frac{dx}{dx})$ (b) $\frac{d}{dt}(\frac{dv}{dt})$ (c) $\frac{dv}{dt}$ (d) $\frac{d}{dt}(\frac{dv^2}{dt^2})$ (e) $\frac{d^2}{dt^2}(\frac{dv}{dt})$

Solution:

التسارع اللحظي هو المشتقة II للإزاحة اللحظية x .

(2) حركة الجسم حسب معطيات عددية

I – إذا كانت السرعة ثابتة Constant Velocity يكون التسارع a = 0



ويوجد قانون واحد لحل الأمثلة هو

==========

(Ex-10)-A car is traveling at constant speed of 30m/s for 3 S:

(1) The acceleration of the car is

(a) 0 (b) $3m/s^2$ (c) $10m/s^2$ (d) $9m/s^2$

(2) The distance after that time is

(a) 90m (b) 50m (c) 33m (d) 27m

Solution:

حيث أن السيارة تتحرك بسرعة ثابتة ∴ **a = 0**

v = 30 m/s

t = 3 s

x = ??

من القانون $x = v\,t$

$= 30 \times 3 = 90\ m$

==========

ملحوظة:-هذه العلاقة $x_{(t)} = 5t+8$ تدل ايضا على سرعة ثابتة لان مشتقتها هي

$$V_{(t)} = 5 \text{ m/s}$$

II- إذا كانت السرعة متغيرة بتسارع ثابت (له قيمة ثابتة)

في هذه الحالة يوجد عدة معادلات :(بفرض بداية الحركة من $x_o = 0$)

(1) $v = v_0 + a\,t$ x عنصر غائب من المعادلة ولاتصلح لايجادة

(2) $x = v_0\,t + \frac{1}{2}\,a\,t^2$ v

(3) $x = v\,t - \frac{1}{2}\,a\,t^2$ v_0

(4) $x = (\frac{v+v_0}{2}).t$ a

(5) $v^2 = v_0^2 + 2a\,x$ t

(لابد من وجود ثلاث معطيات لحل المثال بهذه القوانين)

ملاحظات:

(1) Deceleration تباطؤ a (-)

(2) If acceleration is constant then $v_{av} = \frac{v+v_0}{2}$

(3) Speed السرعة القياسية $= \frac{distance}{time}$ (المسافة / الزمن) وهي موجبة دائمًا

(4) Velocity السرعة المتجهة $= \frac{displacement}{time}$ (الإزاحة / الزمن) وقد تكون موجبة أو سالبة

التسارع

(Ex-11)-Starting from rest, a car moving with constant acceleration covers a distance of 280m. If the car سرعة speed at the end of the distance is 70m/s, then its acceleration is:

(a) $7.54 m/s^2$ (b) $6.4 m/s^2$ (c) $8.75 m/s^2$ (d) $10 m/s^2$

Solution:

لأنه بدأ من السكون

$v_0 = 0$

$x = 280\ m$

$v = 70\ m/s$

$a = ??$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2x} = \frac{70^2 - 0}{2 \times 280}$$

$$= 8.75\ m/s^2$$

(Ex-12)-A car traveling with 20m/s at 30m from a wall when the driver applied the brakes (الفرامل). The car hit (صدم) the wall 2s later. How fast (كم سرعة) is the car traveling when it hits the wall (صدمت الجدار)?

(a) 5m/s (b) 15m/s (c) 8m/s (d) 10m/s (e) 0

Solution:

$v_0 = 20$ m/s

$x = 30$ m

$t = 2$ s

$v = ??$

$$x = \frac{v + v_0}{2} t$$

$$30 = \frac{v + 20}{2} \cdot 2$$

$30 = v + 20$ $\quad v = 30 - 20 = 10$ m/s

أي أن السيارة صدمت الجدار عندما كانت سرعتها 10 m/s

(Ex-13)-A car has an acceleration of $1.2 m/s^2$. If its initial velocity is 10m/s, the distance (مسافة) the car covers (تقطع) in the first 5 sec. (بعد) after the acceleration (تسارع) begins is:

(a) 15m (b) 25m (c) 53m (d) 65m

Solution:

$a = 1.2$

$t = 5$

$v_0 = 10$

$x = ??$

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

$$= 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 1.2 \times 5^2$$

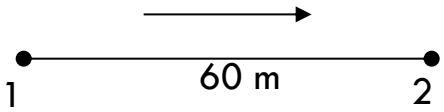
$$= 65 \text{ m}$$

(Ex-14)-A car moving with constant acceleration covers the distance between two points 60m apart in 6 seconds. Its velocity (سرعة) as it passes the second point (نقطة) is 14m/s. Its velocity at the first point is:

(a) 4m/s (b) 2m/s (c) 6m/s (d) 10m/s

Solution:

$v_0 = ??$ $v = 14$ m/s



$t = 6s$

$x = 60$ m

$t = 6$

$v = 14$ m/s

$v_0 = ??$

$$x = \frac{v + v_0}{2} \cdot t$$

$$\cancel{60} = \frac{14 + v_0}{\cancel{2}} \cdot \cancel{6}^{3}$$

$$20 = 14 + v_0$$

$$\Rightarrow v_0 = 20 - 14 = 6 \text{ m/s}$$

(Ex-15)-An airplane travels 280m along the runway before taking off. If it starts from rest moving with constant acceleration and takes off at speed 60m/s then its acceleration is:

(a) $14.5 m/s^2$ (b) $6.4 m/s^2$ (c) $8.75 m/s^2$ (d) $10 m/s^2$

Solution:

$x = 280$ m

$v_0 = 0$

$v = 60$ m/s

$a = ??$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2x} = \frac{60^2 - 0}{2 \times 280} = 6.4 m/s^2$$

سرعة ابتدائية خط مستقيم

(Ex-16)-A Car travels in a straight line with an initial velocity of 2m/s and an acceleration of $2m/s^2$. The distance travels in 4s is:

(a) 36m (b) 40m (c) 24m (d) 28m

Solution:

$v_0 = 2$ m/s

$a = 2$ m/s

$t = 4$ s

$x = ??$

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

$$= 2 \times 4 + \frac{1}{2} \times 2 \times 4^2$$

$$= 8 + 16 = 24 \text{ m}$$

(Ex-17)-A car, initially at rest, travels 16m in 4s along a straight line with constant acceleration. The acceleration of the car is:

(a) $4m/s^2$ (b) $5m/s^2$ (c) $6m/s^2$ (d) $2m/s^2$

Solution:

$v_0 = 0$

$x = 16\ m$

$t = 4\ s$

$a = ??$

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

$$16 = 0 + \frac{1}{2} . a . 16$$

$$16 = 8\ a$$

$$a = 2\ m/s^2$$

(Ex-18)-A particle starts moving from rest with constant acceleration. After 1 second its velocity becomes 12m/s. Its acceleration is:

(a) $12m/s^2$ (b) $6m/s^2$ (c) Zero (d) $4m/s^2$

Solution:

$v_0 = 0$

$t = 1\ s$

$v = 12\ m/s$

$a = ??$

$$v = v_0 + at$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{12 - 0}{1}$$

$$= 12\ m/s^2$$

(Ex-19)-A car initially traveling at 24.6m/s may be able to brake with a deceleration تباطؤ of 4.92m/s^2. The time it takes to come to rest ($v = 0$) is:

(a) 4 sec. (b) 6 sec. (c) 5.5 sec. (d) 5 sec.

Solution:

$v_0 = 24.6$ m/s

$a = -4.92$ m/s^2 (الإشارة سالبة لأنه تباطؤ)

$v = 0$

$t = ??$

$v = v_0 + at$

$0 = 24.6 - 4.92\,t$

$t = \frac{-24.6}{-4.92} = 5$ s

(Ex-20)-In 2 seconds, a particle moving with constant acceleration along the x-axis goes from $x_1 = 10$m to $x_2 = 50$m. The velocity at the end of this time interval is 10m/s. What is the acceleration of the particle?

(a) -10m/s^2 (b) 15m/s^2 (c) -15m/s^2 (d) 20m/s^2

Solution:

$x = x_2 - x_1 = 50 - 10 = 40$

$t = 2$

$v = 10\ m/s$

$a = ??$

$$x = vt - \frac{1}{2} at^2$$

$$40 = 20 - 2a$$

$$20 = -2a$$

$$a = \frac{20}{-2} = -10\ m/s^2$$

ملحوظة:- السرعة تتناقص لان التسارع سالب

Free Fall

السقوط الحر

الحركة الرأسية تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط.

ملحوظة: تسارع الجاذبية مقداره ثابت ويساوى $9.8m/s^2$

وقيمته المتجهة

$-9.8m/s^2$

في حالة الهبوط أو الصعود أو عند أقصى إرتفاع لان اتجاهه دائما لاسفل

* معادلات حركة الجسم هي نفس معادلات الحركة الأفقية مع استبدال

$(-g \leftarrow a)$ $(y \leftarrow x)$

المسافة التي يقطعها الجسم

ويكون (بفرض بداية الحركة من $y_0=0$)

(1) $v = v_0 - g\,t$

(2) $y = v_0\,t - \frac{1}{2}\,g\,t^2$

(3) $y = v\,t + \frac{1}{2}\,g\,t^2$

(5) $v^2 = v_0^2 - 2g\,y$

x عنصر غائب من المعادلة ولاتصلح لايجادة

v

v_0

t

ملحوظات هامة: (بفرض إهمال مقاومة الهواء)

* في حالة حركة الجسم لأسفل يكون:	* في حالة حركة الجسم لأعلى والعودة يكون:
(1) في حالة السقوط dropped تكون $v_0 = 0$ (2) v ، y نعوض عنهم بإشارة سالبة إذا كانوا في المعطيات. (3) إذا كانت v مطلوبة فإنها تكون سالبة في حالة **Velocity** وموجبة في حالة **Speed**. (4) في حالة thrown down فإن $V_0 \neq 0$, V - ,V_0 – ,y -,	(1) السرعة عند أقصى ارتفاع v = 0 at highest point = at maximum height (2) زمن الصعود لأقصى ارتفاع = زمن العودة لنقطة البداية. (3) مقدار السرعة لأعلى عند أى نقطة = مقدار السرعة لاسفل عند نفس النقطة او اى نقطة فى مستواها V +, V_0 +, y +,

(Ex-21)-A rock is dropped from a cliff مرتفع. The time it takes to fall 40m is:

(a) 3.2s (b) 4.6s (c) 1s (d) 2.86s

Solution:

$v_0 = 0$

$g = 9.8$

$y = 40$ m

$t = ??$

سالبة لأن الحركة لأسفل y

$$y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$(-40) = 0 - \frac{1}{2} . 9.8\, t^2$$

$$-40 = -4.9\, t^2$$

$$t^2 = \frac{\not -40}{\not -4.9} = 8.16 \Rightarrow t = \sqrt{8.16} = 2.86 \text{ s}$$

==========

(Ex-22)-A boy throws a ball vertically upward. If the ball was caught by a person in a window 4m above the ground after 2s, what is the initial speed of the ball?

ولد يرمي رأسياً الأعلى شخص نافذة مسافة سُرعة

(a) 9.45m/s (b) 10m/s (c) 11m/s (d) 11.8m/s

Solution:

$g = 9.8$

$y = 4$

$$y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$t = 2$

$v_0 = ??$

$$4 = 2v_0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 4^2$$

$$4 = 2v_0 - 19.6$$

$$2v_0 = 4 + 19.6 \Rightarrow v_0 = \frac{23.6}{2} = 11.8 \text{ m/s}$$

(Ex-23)-A stone is thrown vertically upward with an initial velocity of 14m/s. It will rise to maximum height of:

(a) 95m (b) 10m (c) 40m (d) 8.6m

Solution:

$g = 9.8$

$v_0 = 14$

$v = 0$

$y = ??$

ملحوظة: سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع هي صفر

$$v^2 = v_0^2 - 2gy$$

$$y = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g}$$

$$= \frac{0 - 14^2}{-2 \times 9.8} = 10\text{m}$$

==========

سقطت

(Ex-24)-A stone is dropped from the top of a building. When the speed of the stone is 20m/s the falling distance is:

المسافة المقطوعة للأسفل

(a) 1.28m (b) 20.41m (c) 43.75m (d) 32.21m

Solution:

$v_0 = 0$ لأنها سقطت

$v = 20$ m/s

$$v^2 = v_0^2 - 2gy$$

$$(-20)^2 = 0 - 19.6\,y$$

g = 9.8

y = ??

$$y = \frac{400}{-19.6} = -20.41 = 20.41$$

وتحذف الإشارة لأن المسافة تكون موجب دائماً لكن الإشارة تدل على أن هذه المسافة مقطوعة لأسفل.

(Ex-25)-A stone is projected (قذفت) vertically upward (لأعلى) from the top of 20m high building (مبنى) with an initial speed of 30m/s. The magnitude (مقدار) of its velocity before it hits the ground is:

(a) 30m/s (b) 20m/s (c) 35.9m/s (d) -30m/s

Solution:

g = 9.8

y = 20 m

v_0 = 30 m/s

v = ??

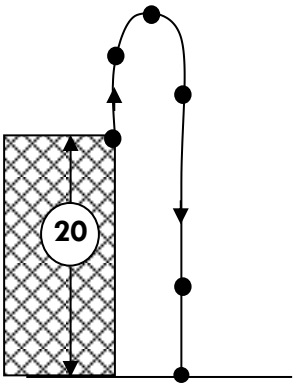
$v^2 = v_0^2 - 2gy$

$v^2 = (-30)^2 - 2 \times 9.8 \times (-20)$

$v^2 = 900 + 392$

$v = \sqrt{1292}$

$= 35.9$ m/s



(Ex-26)-Referring to the previous question, what is the acceleration of the stone at its highest point.

(a) 9.8m/s^2 (b) -9.8m/s^2 (c) Zero (d) 4.9m/s^2

Solution:

تسارع الجسم في مجال الجاذبية الأرضية ثابت وهو $9.8\ m/s^2$

وعند أقصى ارتفاع يكون اتجاهه لأسفل أي **- 9.8**

(Ex-27)-An object is dropped from a height of 10m above the ground; calculate its speed just before it hits the ground.

(a) 4.9m/s (b) 14m/s (c) 4.8m/s (d) Zero

Solution:

$v_0 = 0$

$y = 10\ m$

$g = 9.8$

$v = ??$

$v^2 = v_0^2 - 2gy$

$= 0 - 2 \times 9.8 \times (-10)$

$v^2 = 196$

$v = \sqrt{196} = 14\ m/s$

ملحوظة:

إذا كان المطلوب velocity

ستكون الإجابة -14

لأنه Velocity سرعة متجهة لكن

Speed قياسية وتكون موجبة دائماً.

(Ex-28)-A stone is thrown up vertically with an initial speed of 30m/s. when the speed of the stone is half its maximum speed, its height is:

(a) 34.43m (b) 30m (c) 12.39m (d) 15.3m

Solution:

$g = 9.8$

$v^2 = v_0^2 - 2gy$

$v_0 = 30$ m/s

وهي أقصى سرعة لأن عند الحركة لأعلى تتناقص السرعة

$v = 15$ m/s

$y = ??$

$$y = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g}$$

$$= \frac{15^2 - 30^2}{-19.6}$$

$$= 34.4 \text{ m}$$

(Ex-29)-A stone is thrown downward from the height (h) above the ground with an initial speed of 10m/s. It strikes the ground 3 seconds later. Find h.

(a) 60m (b) 74.1 m (c) 44m (d) 90m

Solution:

$v_0 = 10$ m/s

$t = 3$ s

$g = 9.8$

$h = y = ??$

$$y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= (-10 \times 3) - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 3^2$$

$$= -30 - 44.1 = -74.1 \text{ m}$$

وتحذف الإشارة لأن الارتفاع أو المسافة موجبة

$\therefore h = y = 74.1$ m

(Ex-30)-A ball is thrown vertically upward. It returns to its starting point after 4s:

(1) The initial velocity of the ball is

(a) 19.6m/s (b) zero (c) 39.2m/s (d) 9.8m/s

(2) The maximum height the ball rise is:

(a) 39.2m (b) 9.8m (c) 196m (d) 19.6m

Solution:

$g = 9.8$

$v = 0$

$t = 2$

$v_0 = ??$

$y = ??$

(1) $v^2 = v_0 - gt$

$0 = v_0 - 19.6$

$v_0 = 19.6$ m/s

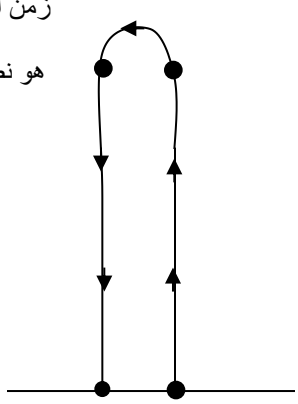
---

(2) $y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

$= 19.6 \times 2 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 4$

$= 19.6$ m

زمن الصعود أو الهبوط هو نصف الزمن الكلي أي 2 s



(Ex-31)-A stone is dropped (سقطت) from a building (مبنى) at a height of 25m. When the speed of the stone is 12.6 m/s its height from the ground is:

(a) 23m (b) 16.9m (c) 12.3m (d) -8.1m

Solution:

$v_0 = 0$

$g = 9.8$

$v = 12.6$

$y = ??$

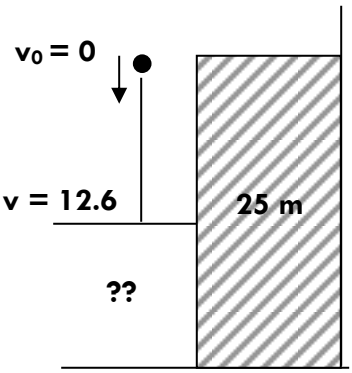
$$v^2 = v_0^2 - 2gy$$

$$y = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g}$$

$$= \frac{12.6 - 0}{-2 \times 9.8} = -8.1 \text{ m}$$

وتحذف السالب

$$H = 25 - 8.1 = 16.9 \text{ m}$$



الارتفاع يساوي ارتفاع المبنى مطروحاً منها المسافة المقطوعة لأسفل.

(Ex-32)-The acceleration of the stone just before it hits the ground is:

(a) Zero (b) $19.6m/s^2$ (c) $-9.8m/s^2$ (d) $4.9m/s^2$