Chapter 2 فيزياء

الاستاذة : سامية النجار

0580957642

المدينة المنور

Chapter 2

Mechanics

* Vectors :-

** quantity الكميات

The quantity two type الكميات هما نوعين

1- Vector quantity كميات

2- Scalar quantity كميات قياسية

متجهه

* scalar quantity :- الكميات القياسية

The quantity that can described by magnitude only not involving direction .

الكميات القياسية هي التي يمكن تمثيلها فقط بالمقدار بدون الحاجة لمعرفة الاتجاه .

Example :-

mass , volume , speed , temperature , pressure

الحجم السرعة الحرارة الضغط

الكتلة

سامية النجار 0580957642

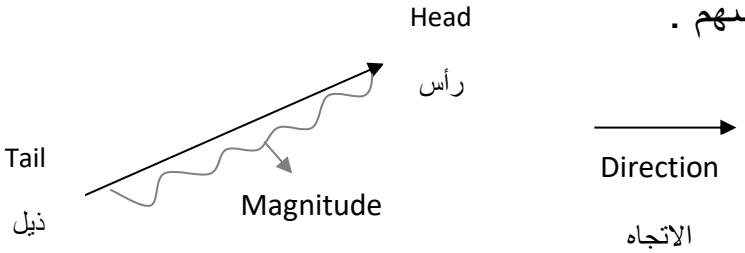
* vector quantity :- الكميات المتجهة

The quantity that requires both magnitudes and direction

الاتجاه و المقدار إلى التي تحتاج الكميات

The vector quantity represent by an arrow .

و تمثل الكميات المتجهة بسهم .



Example :-

Velocity , Force , acceleration . Wight

الوزن التسارع , القوى ,

السرعة

* The sum of two or more vector كيفية جمع الكميات المتجهة

1- How adding vectors (two or more) or subtract

إذا كان المتجهين بنفس الاتجاه نجمع المتجهين

* if the two vector in the same direction add .

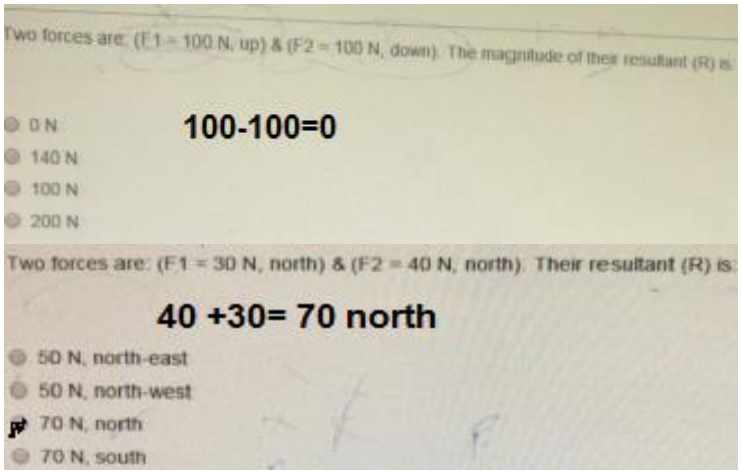
يقول في السؤال شمال (north)– شمال(north) او جنوب –جنوب up –up او

* if the two vector in the opposite direction subtract .

يقول في السؤال شمال (north)– جنوب-(south) او جنوب – up –down , او جنوب

0580957642 سامية البحار

ودائما اتجاه المحصلة ناحية القوة الاكبر



المحصلة

The result

Example :-

The same direction $\xrightarrow{6N}$, $\xrightarrow{4N}$ = $\xrightarrow{6 + 4 = 10N}$

The opposite direction $\xrightarrow{6N}$, $\xleftarrow{4N}$ = $\xrightarrow{6 - 4 = 2N}$

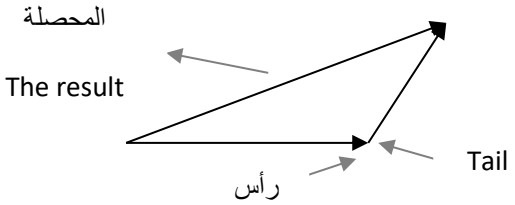
* جمع المتجهات بيانياً بواسطة المحصلة إذا لم يكونوا بنفس الاتجاه أو عكسه (result)

Two vector that doesn't act in the same or opposite direction .

* في هذه الحالة يمكن إيجاد المحصلة بواسطة :

1- Use parallegram rule قاعدة متوازي الأضلاع

بحيث نقوم بتوصيل رأس مع ذيل (head – tail)



والمحصلة

2- Use Pythagorean theorem نظرية فيثاغورس

سامية نجار 0580957642

$R^2 = V^2 + H^2$

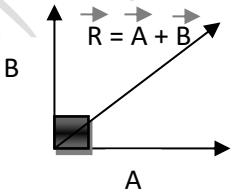
نظرية فيثاغورس تستخدم في حالة المتجهات المتعامدة (Perpendicular)

يعني إذا جاء في السؤال المتجهات الأربعة (north , south , west , east)

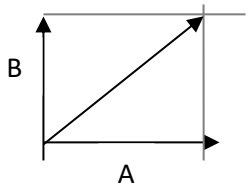
Example :-

Adding Two perpendicular vector (A) and (B) gives resultant ($\vec{R}$) with (.....)

$$R = \sqrt{A^2 + B^2}$$

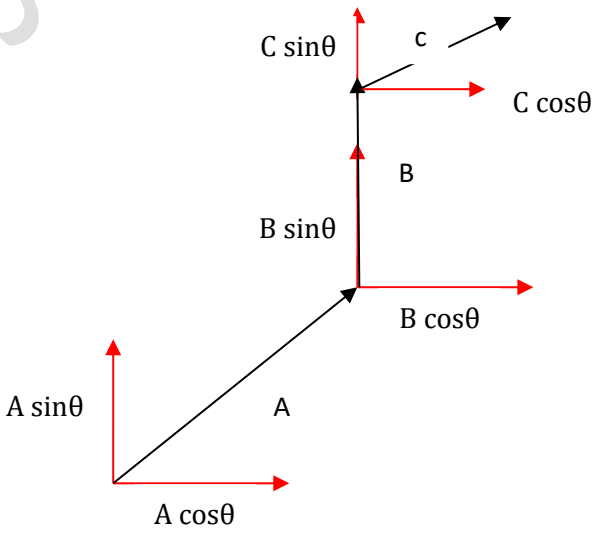


* parallelogram rule :- قاعدة متوازي الأضلاع



* Vector component مركبات المتجهات

نظام الإحداثيات



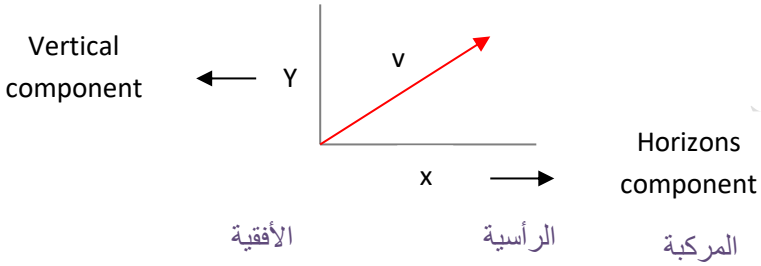
0580957642 سلمية النجار

$R_x = A\cos\theta + B\cos\theta + C\cos\theta \quad \rightarrow R = R_x + R_y$

$R_y = A\sin\theta + B\sin\theta + C\sin\theta$

* يقصد به أن المتجه الواحد يمكن تحليله إلى مركبين بزاوية و الناتج يكون جمع محصلة التحليل (Resolution)

Resolution تحليل المتجه إلى مركبين أحدهما على الأحدث السيني و الأخر على الأحداث الصادي



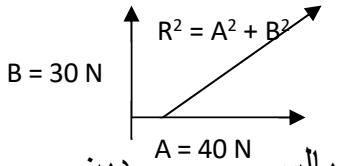
* The horizontal and vertical component are perpendicular

و نتيجة جمعهم تسمى resolution

Example :-

Two perpendicular force $F_1 = 40$ N and $F_2 = 30$ N act brick magnitude of the net force (F net) on brick rs

باستخدام نظرية فيثاغورس لأن مكتوب بالسؤال متعامدين



$$R = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} = \sqrt{2500} = 50\ N$$

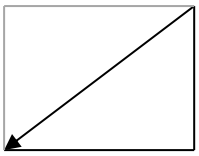
---

* Velocity Vectors

0580537642 سامية السيد

If an air plane heading north with speed V_p = 400 km/h faces a west bound wide of speed V_A = 300 km/h the result velocity of the plane is ?

إذا كان لدينا طائرة متجهة نحو الشمال بسرعة 400 km/h و أتت رياح غيرة مسارها بسرعة 300 km/h أوجد المحـ ـة



$$R = \sqrt{(400)^2 + (300)^2} = \sqrt{500}$$

سامية النجار 0580957642

---

2 – 2

Linear motion معادلات السرعة الخطية

Galilo defined speed :-

The distance covered per unit time

المسافة المقطوعة خلال فترة زمنية

* Speed is scalar quantity

السرعة هي كمية قياسية لأنها تصف سرعة الجسم فقط

$$\text{Speed} = \frac{distance}{time} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

* Instantaneous speed السرعة اللحظية

The speed at any instant of time

عند أي لحظة من الزمن

السرعة

سؤال امتحان :

If the speed constant is 120 km/h in 5 mint so the Instantaneous speed ……..120 km/h

Average speed (السرعة المتوسطة):-

$$\text{Average speed} = \frac{total\ distance\ covered}{time\ interval} = \frac{\text{مجموع المسافة المقطوعة}}{\text{فترات الزمن}}$$

Doesn't indicate various instantaneous speed along the way

سائق قطع مسافة مقدارها وفي ساعة واحدة

Example :- drive a distance of 80 km in 1 hour and your **average speed is 80 km/h .**

Example 2 :- cars drive distance 250 km in 3h and 15 min

a- Find the average speed ?

b- Find the distance in 22 mint

سامية النجار 0580957642

1- نحول الدقائق إلى ساعات

T = 3 hand 15 min

15 min = ربع ساعة

3,25 h

Average speed = $\frac{250\ km}{3{,}25\ h} = 76.92\ km/h$

2- احسب المسافة المقطوعة خلال 22 mint

نحولها إلى ساعات $1 \rightarrow 60\ min$

$? \rightarrow 22\ min$

Distance = speed × Time

$$76.92 \times \frac{22}{60} = 28.204\ km$$

Example :- A hase gallops a distance of 10 km/m in 30 mint its average speed , 3 minute = 0.5 h

Average speed = $\frac{10\ km}{0.5} = 20\ km/h$

constant speed (السرعة الثابتة)

هي السرعة التي لا تزيد ولا تنقص سرعة ثابتة مثلاً قطعت سيارة مسافة ما بسرعة 50km/h ← طول الطريق تسير بنفس السرعة .

Is steady speed neither speeding up nor slowing down

Velocity :- السرعة المتجة

Velocity :- vector quantity requiring magnitude and direction

سامية النجار 0580957642

هي كمية متجهة ومن المهم معرفة المقدار و الاتجاه .

It describe how fast and what direction

وهي تصف كيفية السرعة وما هو اتجاهها

Speed and direction of object's motion

سرعة الجسم و اتجاه الجسم

Example :-

30 mils per hours – up 30 ميل باتجاه الأعلى

25 meters per second – down 25 ميل باتجاه الأسفل

300 miles per hours – coming towards 300 ميل / ساعة للأمام

Constant velocity السرعة الثابتة

Is constant speed and constant direction

ذو سرعة ثابتة و اتجاه ثابت

(straight – line path) with no acceleration

تكون الحركة بخط مستقيم أي بدون دوران وبدون تسارع

Changing velocity تغير السرعة

تغير السرعة يعني أي تغير في السرعة أو في الاتجاه أو كلاهما معاً

If either the speed or the direction (or both) changes then the velocity changes .

ملاحظة :-

مثل بعض ليسوا السرعة المتجهة الثابتة السرعة الثابتة

سامية البتار 0580957642

Constant speed and constant velocity are not the same

مثلاً : سرعة جسم على منحنى بسرعة ثابتة ولكن ليس بسرعة متجهة ثابتة لأنه يتغير الاتجاه في كل لحظة .

Acceleration التسارع

Acceleration :- is the change in velocity per unit time .

التسارع :- هو معدل التغير في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية ويرمز له بالرمز a .

If $a \rightarrow$ positive that means increasing in velocity .

إذا كان التسارع موجباً هذا يعني زيادة في السرعة المتجهة (- Fasting- speed up) .

If $a \rightarrow$ negative that means decreasing in velocity .

إذا كان التسارع سالباً هذا يعني نقصان في السرعة المتجهة (Slowing- speed down) .

If the velocity is constant that mean the acceleration equal = Zero

إذا كانت السرعة المتجهة ثابتة هذا يعني أن التسارع = 0 صفر .

أي أن السرعة منتظمة لا تتغير مع مرور الزمن (regular velocity) .

وحدة قياس التسارع هي m/s^2 .

$$\text{Average acceleration} = \frac{change\ in\ velocity\ (or\ speed\ )}{Time}$$

سامية النجار 0599576442

السرعة النهائية السرعة الابتدائية

$$= \frac{Fainl\ velocity - intial\ velocity\ (or\ speed)}{time}$$

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$\Delta v = at$$

Acceleration can mean speed up . slowing down , or changing direction .

يعني التسارع هو زيادة في السرعة أو التباطؤ أو تغير الاتجاه .

Dimension $Length/Time^2 = L/T^2$

Unit m/s^2 , km/h^2 , ft/min^2

16. If the speed is constant, the acceleration must be:
A constant
B zero
C negative
D unknown√

لان التسارع كمية متجهة فلكي يكون صفر فلابد ان تكون السرعة والاتجاه ثابت (أي خط مستقيم)

15. Acceleration is the rate of change in:
A force
B distance
C speed
D velocity√

Constant Acceleration التسارع الثابت

يقصد به أنه مثلاً أن السيارة تزيد سرعتها بمقدار ثابت

t = 0 t = 1 t = 2

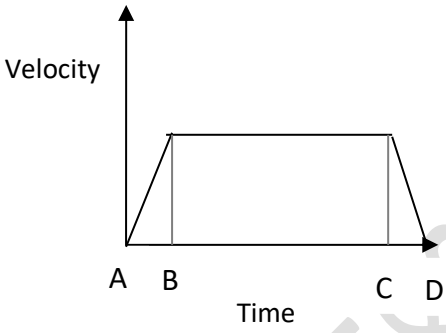
$v = 6\,m/s$ $v = 9\,m/s$ $v = 12\,m/s$

3 3

* Deceleration التسارع التباطئ

Is an acceleration that mean slowing down

* التسارع هو عبارة عن علاقة بين السرعة و الزمن



Interval $[A, B] \rightarrow speeding\ up\ (+)\ a = t$

Interval $[B, C] \rightarrow constant\ speed\ \ a = 0$

السرعة ثابتة هذا يعني أن التسارع يساوي صفر

Interval $[C, D]$ → slowing down a= – acceleration negative

Example 1 :-

$v_i = 0$

A dragster start form rest and attains a speed of $150\ ft/s$ in 10 s find acceleration ?

$\Delta v = at$

$v_f - v_i = at$

سامية الزجاج 0539576427

$$.150 - 0 = a \times 10 \rightarrow a = \frac{150}{10} = 15\, ft/s^2$$

Example 2 :- a plane accelerates at $8.5\, m/s^2$ for $4.5\, s$ find its speed (m / s)

$$\Delta v = at \rightarrow \Delta v = 8.5 \times 4.5\, s = 38\, m/s$$

Example 3 :- a car accelerate from 45 km/h to 80 km/h in 3.00 s find acceleration in (m/s^2)

سيارة تتسارع من 45 إلى 80 في 3 ثواني احسبي التسارع

$$\Delta v = at$$

$$v_f - v_i = at$$

$$80 - 45 = a\,.\,3 \rightarrow a = \frac{80-45}{3} = \frac{35\ km/h}{3\ s}$$

قبل اعطاء النتيجة نحول

$$\frac{35\ km}{h}.\frac{1}{3s} \times \frac{1000\ m}{1\ km} \times \frac{1\ h}{3600\ s} = \frac{35000}{10800\ s^2} = 3.2\, m/s^2$$

Example

$$a = -3.00\, m/s^2$$

$$t = 5\, s$$

$$\Delta v = ??$$

$$v_i = 20.0 m/s \rightarrow originolly\ trovelling\ at\ volocity$$

$$v_f = ??$$

سامية النجار 0580957642

$$\Delta v = a\,t$$

$$v_f - v_i = a\,t$$

$$v_f - 20 = -3.00 \times 5$$

$$v_f = -3.00 \times 5 + 20 = 5\,m/s$$

17. A car moves along a straight road with constant acceleration. If its initial and final speeds are v_i =10 m/s, v_f = 20 m/s, its average speed is:

A 12 m/s
B 15 m/s√
C 10 m/s
D 20 m/s

$$\bar{v} = \frac{v_i + v_f}{2} = \frac{10 + 20}{2} = \frac{30}{2} = 15\,m/s$$

18. If an object in linear motion moves a distance of 20m in 5 seconds, its average speed is:

A 4 m/s√
B 5 m/s
C 10 m/s
D 20 m/s

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{20}{5} = 4\,m/s$$

19. If an object is in linear motion, and its speed changes from 10 m/s to 20 m/s in 10 seconds, its acceleration is:

A 20 m/s^2
B 10 m/s^2
C 5 m/s^2
D 1 m/s^2√

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{20 - 10}{10} = \frac{10}{10} = 1\,m/s^2$$

20. If your average speed is 80 km/h on a 4-hour trip, the total distance you cover is:

A 40 km
B 80 km
C 120 km
D 320 km√

$$d = \bar{v} \times t = 80 \times 4 = 320\,km$$

---

2 – 3

uniformly accelerated motion and free fall

معادلات الحركة في حالة التسارع المنتظم و السقوط الحر .

ماذا يقصد بالتسارع المنتظم :- أي أن الاتجاه و القيمة لا تتغيران أو تسارع ثابت

uniformly accelerated = constant accelerated

$$v_f = v_i + a\, t_f$$

$$\mathrm{d_f} = \mathrm{d_i} + \mathrm{v_i}\, \mathrm{t_f} + \frac{1}{2} a t^2{}_f$$

$$v^2{}_f = v^2{}_i + 2a(d_f - d_i)$$

$v_f = final\ velocity$ السرعة النهائية

$v_i = inital\ velocity$ السرعة الابتدائية

$(s) d_f = final\ displecement$ الإزاحة النهائية

$(s = d) d_i = inital\ displecement$ الإزاحة الابتدائية

$a =$ acceleration التسارع

وهذه المعادلات في حالة الحركة في خط مستقيم و بتسارع منتظم

Equation for motion in straight line with constant acceleration

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \ , S = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

D= displacement

$$V_{avg} = \frac{v_f + v_i}{2}$$ نأخذ نفس الرمز (d = s)

Example :-

The average velocity of a rolling freight 2.00 m/s how long does it take for the car to 15.0 m

المطلوب الزمن

S , $V_{ag} = 2\ m/s$, $s = 15\ m$

↓

Displacement

S = $V_{ag}\ .\ t$

$15 = 2\ .t \rightarrow t = \frac{15}{2} = 7.50\ s$

Free Fall السقوط الحر

يقصد بالسقوط الحر وهو سقوط الجسم باتجاه مركز الأرض من دون التأثير عليه بتسارع يساوي تقريباً $9.81\ m/s^2$

* Freely falling bodies undergo constant acceleration

$a = g = 9.8\ m/s^2$.

If air resistance on a falling rock can be neglected, we say that this rock is in **free fall**

بما أن مقاومة الهواء مهملة فان أي جسم ساقط يعتبر في حالة سقوط حر

* acceleration is g when air resistance is negligible

عند التسارع نحو الجاذبية الأرضية و تكون قوة الاحتكاك للهواء مهملة .

* acceleration is g depends on force (weight) and inertia

التسارع يعتمد على القوة (الوزن) والقصور الذاتي

* $at \quad t = 0 \rightarrow V = 0\ m/s$

سامية النجار 0599764264

$$t = 1 \rightarrow V = 10\ m/s$$

$$t = 2 \rightarrow V = 20\ m/s$$

$$t = 3 \rightarrow V = 30\ m/s$$

الأرض تزداد السرعة بقيمة موجبة

عندما قذف الكرة لأعلى يكون $g = -9.8$ بالسالب لان الجسم يتباطآ

* معادلات السقوط الحر

قوانين حركة السقوط الحر والقذف العمودي :

- نفس قوانين الحركة بتسارع ثابت , مع تغيير بعض الرموز :

$x \longrightarrow y$

$a \longrightarrow -g = -10\ m/s^2$

$$v = v_o - gt$$

$$y = y_o + \left(\frac{v_o + v}{2}\right)t$$

$$y = y_o + v_o t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = v_o^2 - 2g(y - y_o)$$

نسقط جسماً سقوطاً حراً من حالة السكون
سرعته تزداد بمقدار 9.8 m/s لكل ثانية

قذفت كرة عموديا الى أعلى من سطح الأرض
بسرعة بدائية مقدارها $v_o = 30\ m/s$.

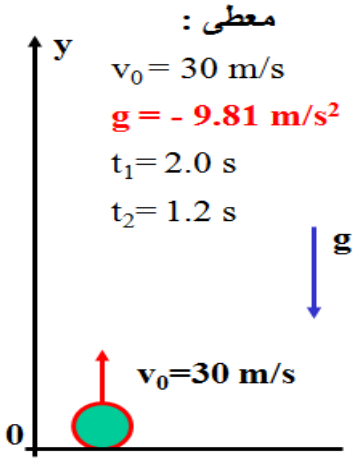
أ. احسب سرعة الكرة في اللحظة $t_1 = 2$ s.

ب. جد تسارع الكرة في اللحظة $t_2 = 1.2$ s.

جـ. ما هو الزمن اللازم حتى تصل الكرة الى أعلى نقطة ؟

د. ما هو أقصى ارتفاع وصلت اليه الكرة ؟

هـ. ما هو الزمن اللازم حتى ترجع الكرة الى الأرض ؟



(أ)

$$g = 9.81 m/s^2;\ t_1 = 2s$$
$$v = v_0 + at = 300 + (-9.810)(2.0) = 10.4 m/s$$

(ب) تسارع الكرة ثابت ومقداره $g = -9.81\ m/s^2$

(جـ) في النقطة العليا تتوقف الكرة لحظياً وتصبح سرعتها صفر

$$g = -9.81 m/s^2;\ v = 0; v_0 = 30 m/s;\ t_3 = ?$$
$$v = v_0 + gt \Rightarrow 0 = 30 + (-9.81)t$$
$$t = \frac{30}{9.81} = 3.06s$$

(د)

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$y_{max.} = (30)(3.06) + \frac{1}{2}(-9.81)(3.06)^2 = 45.87 m$$

طريقة أخرى

$$v^2 = v_0^2 + 2 g y_{max}$$
$$y_{max} = \frac{(0)^2 - (30)^2}{2(-9.81)} = 45.87 m$$

في هذه الطريقة لا يوجد حاجة لمعرفة الزمن

(هـ)

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$0 = (30)(t) + \frac{1}{2}(-9.81)(t)^2$$
$$t = 6.12s$$

الفرق الوحيد بين اسقاط وقذف الجسم هو في السرعة البدائية

اسقاط تعني سرعة بدائية صفر

أما القذف فتعني بأن السرعة البدائية تختلف عن صفر

23. If a stone drops in a free fall from the edge of a high cliff, its speed after 5 seconds is:

A 10 m/s
B 40 m/s
C 50 m/s√
D 100 m/s

سرعة الجسم الساقط سقوط حر في أي لحظة من سقوطه من بدء السقوط

$$v = gt = 10 \times 5 = 50\ m/s$$

24. If a stone drops in a free fall from the edge of a high cliff, the distance it covers after 4 seconds is:

A 40 m
B 80 m√
C 120 m
D 160 m

المسافة التي يقطعها جسم يسقط سقوط حرفي أي لحظة من بدء السقوط

$$d = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 = 5 \times t^2 = 5 \times 4^2$$
$$= 5 \times 16 = 80\ m$$

25. If an object in free fall has an initial speed of 10 m/s, its speed after 10 seconds is:

A 80 m/s
B 90 m/s
C 100 m/s
D 110 m/s√

سرعة الجسم الساقط سقوط حر بعد مرور ١٠ثواني من اكتسابه سرعة ابتدائية

$$v_f = v_i + g\,t = 10 + (10 \times 10)$$
$$= 10 + 100$$
$$= 110\ m/s$$

26. Neglecting air resistance, if a player throws a ball straight up with a speed of 30 m/s, the ball will reach its maximum height after:

A 6 seconds
B 5 seconds
C 4 seconds
D 3 seconds√

حركة الاجسام المقذوفة الى اعلى وبخط مستقيم عند اهمال مقاومة الهواء تتبع قوانين السقوط الحر ولكن تختلف عنها في ان السرعة ستقل كل ثانية عن التي تليها بمعدل ١٠ م/ث

$$v = g\,t \rightarrow t = \frac{v}{g} = \frac{30}{10} = 3\ s$$

27. If an object is in free fall, the distance it travels every seconds is:

A the same as the previous (السابق) second
B more than the previous second√
C less than the previous second
D undefined

المسافة التي يقطعها جسم ساقط سقوط حر تزداد كل ثانية عن الثانية التي تسبقها

56. A 1-kg falling ball encounters 10 N of air resistance. The net force on the ball is:

A 0 N√
B 4 N
C 6 N
D 10 N

$$F_{net} = w - R = mg - R = (1 \times 10) - 10$$
$$= 10 - 10 = 0\ N$$

سقوط كرة كتلتها 1 كيلوجرام ومقاومة الهوا 10 نيوتن فان محصلة القوة تساوي

Example :- If a rock fall form a balcony and hit the ground with speed of 20 m/s the balcony height use g = 10 m/s^2 ?

يوجد حجر تم رميه من بلكونه و نزل إلى الأرض بسرعة 20 m/s , احسبي المسافة (مسافة البلكونة عن الأرض) .

1- يعتبر هذه الحالة Free Fall (السقوط الحر)

* السرعة الابتدائية في السقوط الحر = صفر

$$S = \frac{1}{2}\left(V_f + V_i\right) t$$

و لإيجاد t

$$V_f = V_i + a\,t$$

$$20 = 0 + 10\,t \;\rightarrow t = \frac{20}{10} = 2\,s$$

$$S = \frac{1}{2}(20 + 0)\,.\,2 = 20\,m$$

ملاحظة مهمة عند الحركة بسرعة ثابتة (Constant velocity) هذا يعني أن التسارع = صفر

Non – Free Fall

عند سقوط جسم ما بتسارع أقل من $g = 9.8$ فهو يعتبر سقوط غير حر .

When acceleration of fall is less than g non – free fall .

الحالات التي تعتبر سقوطاً غير حر :-

1- إذا كانت قوة الاحتكاك أو مقاومة الهواء غير مهملة .

سامية النجار 0580057642

1- occurs when air resistance is not negligible

2- depends on two things :- يعتمد على :-

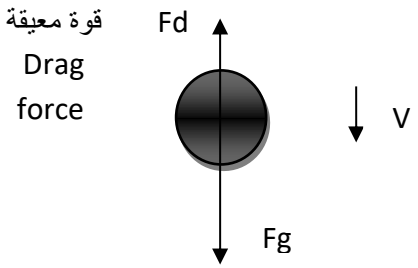
1- speed السرعة

2- Frontal surface area السطح الخارجي

السرعة الحدية

Terminal speed , Terminal velocity

* عندما يتحرك الجسم في مائع (السائل – الغاز) فإنه



$$Fd = Fg$$

$$Fnet = 0$$

وسقوط الجسم بسرعة منتظمة عندما تتساوى $Fd = Fg$ وتسمى سرعه حدية وتسارعها = صفر .

* عند سقوط جسم ما فإنه يؤثر عليه قوتين وهاتان القوتان قوة الوزن و القوة المعيقة وهما متعاكستان بالاتجاه Drag force force weight

$$Fd = -Fg \rightarrow not\ force = 0$$

و سقوط هذا الجسم بسرعة منتظمة وإذا كان سرعته منتظمة فإن التسارع = صفر .

Terminal speed :-

سامية النجار 0580957642

When resistance of air equals weight and net force is Zero no further acceleration occurs

Terminal velocity :-

Same as terminal speed with direction

السرعة الحدية هي نفسها السرعة المتجهة الحدية مع الأخذ باعتبار بالاتجاه .

هي السرعة العظمى الثابتة بسبب احتكاك الجسم بمادة مائعة مثل الهواء أو الماء

45. When an object falling through air stops gaining speed, we say that it has reached its _____speed:

A average
B instantaneous
C final
D terminal√

عندما يسقط الجسم في الهواء فلا يعتبر سقوطه سقوط حر واثناء سقوطه تزداد سرعته حتى تصل الى حد معين تسمى بالسرعة الحدية وذلك عندما يتساوى وزن الجسم الساقط مع قوة مقاومة الهواء

---

46. Air drag depends on a falling object's:

A size and speed√
B size and density
C density and speed
D none of these

العوامل المؤثرة على مقاومة الهواء هي سرعة الجسم الساقط و المساحة السطحية المواجهة للهواء اثناء السقوط

ملاحظات مهمه

ان جميع الاجسام تسقط بنفس عجلة الجاذبية الارضية عند اهمال الهواء

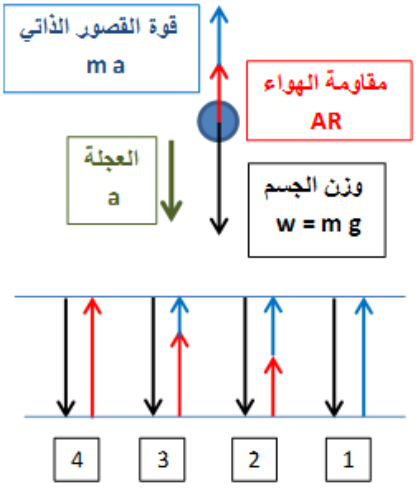
يؤثر الاحتكاك مع الهواء على عجلة الاجسام .

وفي حال انعدام مقاومة الهواء فان الاجسام تصل إلى الأرض بنفس الزمن مهما اختلفت أوزانها

وأن الجاذبية هي الشئ الوحيد التي تؤثر في سقوط الجسم

هنا يكون سقوط الجسم سقوطا حر

عند السرعة القصوى للسقوط (terminal speed) تتساوى مقاومة الهواء ل لوزن الجسم ومنه يكون التسارع مساوي للصفر

1- بداية سقوط الجسم: سرعة الجسم = صفر (مقاومة الهواء = صفر) عجلة الجسم = عجلة الجاذبية الارضية 2- زيادة سرعة الجسم أدت إلى زيادة مقاومة الهواء. مع زيادة مقاومة الهواء قلت عجلة الجسم. 3- استمرار زيادة سرعة الجسم وزيادة مقاومة الهواء. مع استمرار زيادة مقاومة الهواء تتضاءل عجلة الجسم. 4- وصول سرعة الجسم إلى السرعة القصوى للسقوط. والتي عندها مقاومة الهواء تساوي وزن الجسم. وتكون عجلة الجسم تساوي صفر. استمرار حركة الجسم بسرعة ثابتة تساوي السرعة القصوى للسقوط (عندها تكون العجلة تساوي صفر, وتكون سرعة الجسم ثابتة) حتى الانتهاء من السقوط.	

ملاحظات مهمه :

تخضع الاجسام الساقطة لقوة مقاومة الهواء التي تعاكس الوزن مما يقلل القوة المحصلة التي تسبب التسارع وقوة المقاومة تزداد بزيادة حجم الجسم وسرعته لذلك تتناقص القوة المحصلة وبازدياد سرعة الجسم الساقط يتناقص التسارع تبعا لذلك الى ان يصبح صفرا عندما تتساوى مقاومة الهواء مع وزن الجسم فيتحرك الجسم بسرعة ثابتة تسمى السرعة الحدية
كما ان زيادة مساحة السطح تزيد المقاومة

Example 1 :- A rock is thrown straight down form a cliff with initial velocity of 10 ft/s it final velocity 3.2ft/s the acceleration due to gravity is 32.2 ft/s , How long is the rock in fight ?

تم إلقاء حجر بخط مستقيم من الأعلى إلى الأسفل من حافة جبل سرعته الابتدائية 10.0 ft/s وسرعته النهائية 3.2 ft/s وتسارعه 32.2 ft/s^2 المطلوب الزمن (t) ؟

الحل :-

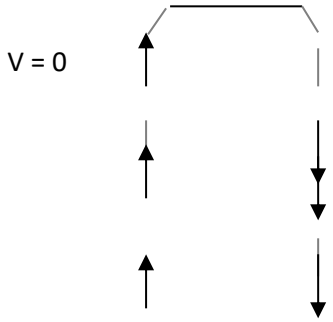
$$V_f = V_i + at$$

$$t = \frac{V_f - V_i}{a} = \frac{3.2 - 10.0}{32.2} = 9.32\ s$$

Example 2 :-

هذا السؤال وهي الجسم لأعلى

(throw vertically upward)



1- الإزاحة موجبة إذا كان الجسم فوق نقطة الانطلاق وسالبة تحت نقطة الانطلاق .

2- السرعة موجبة إذا تحرك إلى أعلى
وسالب إذا تحرك الجسم لأسفل أما في القمة = صفر

3- التسارع سالب (اتجاهه دائماً إلى أسفل)

4- زمن الصعود = زمن الهبوط

When object is thrown vertically upward its speed is uniformly decreased by the force up gravity unital its stops for instant at its peak before falling back ground

For non-freefall, body fall into the air before reach terminal speed the acceleration

Less than g

في السقوط الغير حر يكون تسارع الجسم قبل ان يصل الى السرعه القصوى اقل من 9.8

ولكن عن وصولة الى السرعه القصوى يصبح التسارع مساوي للصفر

سامية البحر 0580957642

2 – 4

Force and of inertia القوة و القصور الذاتي

Force (vector quantities) has magnitude and direction

كمية قياسية لها قيمة و اتجاه

القوة

:- is any push or pull أي قوة سحب أو دفع

- Tends to change the state of motion of an object

تميل إلى تغير حالة حركة الجسم

-Tends to produce acceleration in the direction of its application .

تميل إلى تسارع في اتجاه الحركة

- But , for instance opposite and equal forces cancel each other resulting in zero acceleration .

عندما تتساوى القوتين بالاتجاه بالتالي كل منهما تغلي الأخرى و بالتالي يصبح التسارع يساوي صفر .

SI unit → الوحدة القياسية is newton (n) نيوتن

SI→ British system → 4.45N→ 1 lb للتحويل بين النظامين

اسامة النجار 0580957642

Inertia القصور الذاتي

Is the property of things to resist changes in motion .

هي خاصية التى تقاوم تغير حالتها او حركتها

* قانون نيوتن الأول للحركة (قانون القصور الذاتي)

States that every object continues in a state of rest or of uniform speed in a straight line unless acted on by a non zero net force

على أن يستمر الجسم في حالته المستقرة أو على السرعة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوة غير صفرية .

* depend on the a mount of matter in an object

يعتمد على كمية المادة (mass) (الكتلة)

(الكتلة) Is measured of the inertia و به تقاس القصور الذاتى

The greater the mass of a body the greater is its resistance motion

كلما زاد حجم أو كتل الجسم تزداد القصور الذاتي .

وحدة قياس الكتلة هي kg

S 1 kg = 0.0685 slug

The SI unit of inertia is the:

القصور الذاتي ليس له وحده

القصور الذاتي :- يميل لأن يبقى ساكناً وكذلك الجسم المتحرك يبقى بسرعه ثانية بخط مستقيم وبنفس حركته ما لم تؤثر عليه قوة .

If no external forces act on a moving object, it will: A continue moving at the same speed

0580957612 سامية الجبالي

continue moving at the same velocity√

mass :- الكتلة

Is measure of the inertia of a body

الكتلة هي التي تقاس به القصور الذاتي لكل جسم .

* The greater the mass of a body the greater is its resistance to motion .

كلما زاد حجم أو كتلة الجسم زاد القصور الذاتي .

SI unit وحدة قياس mass (الكتلة) (kg)

1 kg = 0.0685 slug

* Equilibrium قانون الاتزان

Mechanical Equilibrium:- الاتزان الميكانيكي

لكي يحدث الاتزان لابد أن تكون محصلة القوى تساوي صفر

Is a stat of on change with no net force acting

$$\sum F\ net = Zero$$

The net force on an object equal zero this is equilibrium Rule .

* The vector sum of force on a non – acceleration object

محصلة جمع القوة على الجسم الغير متسارع = صفر

$$\sum F\ net = 0$$

1- object at rest are said be in static equilibrium .

سامية النجار 0580576042

الجسم في حالة السكون يسمى اتزان ساكن .

2- object moving at constant speed in straight line path are sand to be in dynamic equilibrium .

الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابتة بخط مستقيم يسمى اتزان ديناميكي .

If an object is in mechanical equilibrium, we can say that: it has constant velocity

عندما يكون الجسم في حالة اتزان ميكانيكي فانه سوف يتحرك بسرعة ثابتة وبخط مستقيم ذلك مجموع القوى المؤثرة عليه تساوي الصفر

Inertia means that

an object at rest tries to remain at rest, and a moving object tries to keep moving√

حيث ان قانون نيوتن الأول يسمى بقانون القصور الذاتي

33. If two equal forces act on a moving cart in opposite directions, we can say about it that:
A it has acceleration
B it is in static equilibrium
C it is in dynamic equilibrium√
D nonzero net force acts on it

اذا اثرت قوتان متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه على جسم متحرك فإنها ستلغي بعضها البعض أي ان مجموعها يساوي الصفر ويكون الجسم في حالة انزان ديناميكي

3٥. If you stand at rest on a pair of identical bathroom scales, the readings on the two scales will always be:
A each equal to your weight
B each equal to half your weight√
C each equal to double your weight
D different from each other

عند الوقوف على زوج من المقاييس في حالة سكون فان الوزن سينقسم بالتساوي حيث تكون قراءة كل مقياس نصف الوزن

34. If two equal forces act on a stationary (ساكن) book in opposite directions, we can say about it that:
A it has acceleration
B it is in static equilibrium√
C it is in dynamic equilibrium
D a nonzero net force acts on it

اذا اثرت قوتان متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه على جسم ساكن فإنها ستلغي بعضها البعض أي ان مجموعها يساوي الصفر ويكون الجسم في حالة انزان ديناميكي

36. A man weighing 800 N stands at rest on two bathroom scales so that his weight is distributed evenly between them. The reading on each scale is:
A 400 N √
B 200 N
C 1600 N
D 800 N

بما ان وزن الرجل 800 N فكل ميزان ستكون قراءته نصف الوزن أي 400 N

37. A 80-kg painter stands on a 20-kg painting staging (سقالة دهان)that hangs on two ropes. If the staging is at rest and both ropes have the same tension, the tension in each rope is:

A 200 N
B 500 N√
C 800 N
D 1000 N

بما ان النظام في حالة سكون أي في حالة اتزان أي لابد ان تكون محصلة القوى تساوي الصفر

$\Sigma F = 0$

$\Sigma T + \Sigma W = 0$

$\Sigma T = \Sigma W \rightarrow \Sigma T = w_p + w_s =$
$(80 \times 10) + (20 \times 10) = 1000\ N \rightarrow$
$T_1 = T_2 = \frac{\Sigma T}{2} = \frac{1000}{2} = 500\ N$

43. Two forces act on a crate and the crate is in equilibrium. These two forces are:

A (100 N, right), (100 N, left)√
B (100 N, right), (50 N, left)
C (50 N, right), (100 N, left)
D (100 N, right), (100 N, right)

بما ان الجسم في حالة اتزان أي ان محصلة القوى تساوي الصفر فلابد ان تكون القوتين متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه

force and the low of acceleration

القوة وقانون التسارع

قانون نيوتن الثاني وقانون التسارع :-

Newton second low (The low of acceleration)

$$F = m\ a$$

F = total Force → مجموع القوى

m = mass → الكتلة

a = acceleration → التسارع

The force is directly proportional to the acceleration if the mass constant

القوة تتناسب طردياً مع التسارع .عندما تكون الكتلة ثابتة

The stronger the force the larger is the acceleration .

The weaker the force the smaller is the acceleration .

0580957642 عبد النجار

The mass is inversely proportional to the acceleration if the force constant .

الكتلة تتناسب عكسياً مع التسارع . عندما تكون القوة ثابتة

SI unit وحدة قياس القوة (Newton) (N)

$N = kg\ .m/s^2$

Or in British system 1 Ib = 1 slug ft/s^2

Metric system 1 dyne = 1g cm/s^2

Example :- what force is necessary to produce an acceleration of 6 m/s^2 on mass of 5.00 kg .

ما هي القوة اللازمة لإنتاج تسارع 6 وكتلته مقدارها 5.00 kg .

F = m a

5.00 × 6.00 = 30.0 kg m/s^2

3 SF 3 SF 3 SF

Example :- if there is a net force acting on a moving object the object must be acceleration

إذا كان يوجد قوة أثرت على جسم و تحرك الجسم فإن هذا الجسم يجب يكسب تسارعاً .

Example :-

what force necessary to produce an acceleration

سامية النجار 0580957642

2.00 ft/s^2 on mass = 3.00 slug

m = 3.00 slug , a= 2.00 ft/s^2

3.00 slug × 2.00 ft/s^2 = 6.00 lb 1 lb = 1 slug ft/s^2

53. If an object's mass decreases while a constant force is applied to it, its acceleration:
A decreases
B increases√
C remains constant
D changes according to volume

لان العلاقة عكسية بين الكتلة والتسارع عند ثبوت القوة

54. If the net force acting on an object decreases, its acceleration:
A decreases√
B increases
C remains constant
D changes direction

لان العلاقة طردية بين القوة المحصلة والتسارع عند ثبوت الكتلة

52. An object's acceleration is directly proportional to the:
A net force√
B average speed
C mass
D inertia

وذلك من قانون نيوتن الثاني

$$a = \frac{F_{net}}{m}$$

5٥ . The net force on an 50-kg crate is 100 N, its acceleration is:
A 0.5 m/s^2
B 1 m/s^2
C 2 m/s^2√
D 5 m/s^2

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{100}{50} = 2\ m/s^2$$

2 – 6

Gravity and weight الجاذبية و الوزن

الوزن :- قوة جذب الأرض للجسم

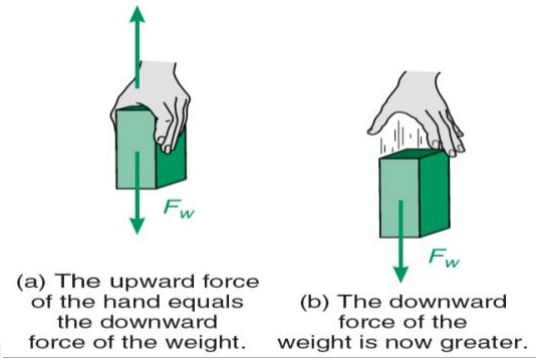
Weight :- The force on an object due to gravity .

Unite of force is the Newton (N) .

* Free Fall → acceleration due to gravity $g = 9.8\ m/s^2$

$$g = 32.2\ ft/s^2 \quad , \quad Fw = m\ g$$

0580957642

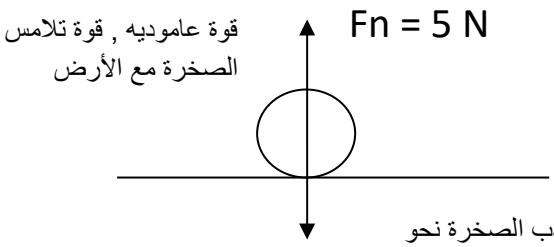


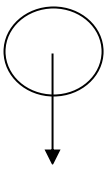
Fw = weigh

m = mass , $g = 9.8\,m/s^2$ (metric)

The weight of object is the amount of gravitational pull exerted on an object by earth .

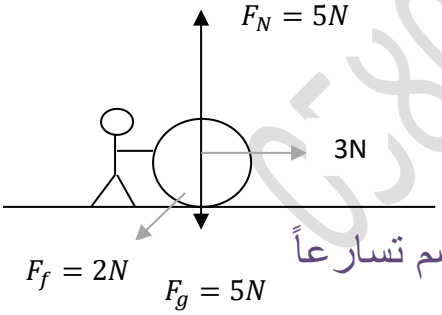
الوزن هو عبارة عن مقدار جذب الجسم بواسطة القوة (الجاذبية)





Fw = mg

1- إذا تساوت القوتين Fn = Fg وتعاكسا با[illegible] قوة مخزنة أحداهما تلغي الأخر (balance) ولا تسبب تسارع . no acceleration



2- الحالة الثانية إذا كان لدينا صخرة وجاء رجل رفع هذه الصخرة بقوة 2N و يأثر قوة الاحتكاك بمقدار 3N وبالتالي فإن محصلة القوة تعطي 1N وبالتالي يكسب الجسم تسارعاً

القوة الغير متزنة unbalance force تسبب تسارعاً

Balanced forces

* When forces affect the body without changing its movement.

سامية البحار 0580952342

.Works in opposite directions *

.Affects the body always static *

القوى المتزنة * عندما تؤثر قوى في جسم دون أن تغير من حركته و تعمل في اتجاهات متعاكسة . و تؤثر في جسم ساكن دائماً

Unbalanced forces

.Lead to change body movement *

.Turns off or reverses movement *

Affect the moving body *

القوى غير المتزنة * تؤدي إلى تغيير حركة الجسم و تعمل على إيقاف الحركة أو تغيير اتجاهها و * تؤثر في جسم متحرك .

If the force is not balanced by other force an acceleration is produce .

إذا كانت القوة غير متزنة بالتالي تكسب الجسم تسارعاً .

Example :- Find the weight of 5.00 kg

$$F_g = m \,.\, g = 5.00 \times 9.8 = 49N$$

3 sF 2 sF

يقصد الرقم المعنوي

Example :- Find the weight of 12.0 slug s

$$F_w = m \,.\, g = 12.0 \times 32.2 \; ft/s^2 = 386 \; Ib$$

3 3

* weight versus normal force

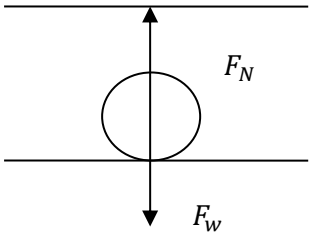
normal force = (F_N) الوزن والقوة العمودية

سامية النجار 0530957042

When an object is in contact with a surface , a force is exerted on that object by the surface . this force called (normal force)

عندما جسم ما يلامس الأرض فتوجد قوة عمودية تؤثر للأعلى ...

وهذه القوة العمودية



Magnitude $F_N = F_w$ magnitude

* Example :-

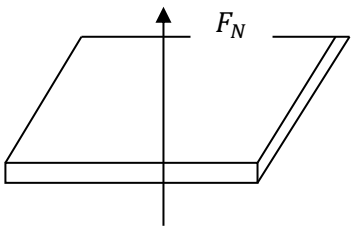
The normal force a 2 kg book lying on a level table

احسبي القوة العمودية لكتاب موجود على الطاولة

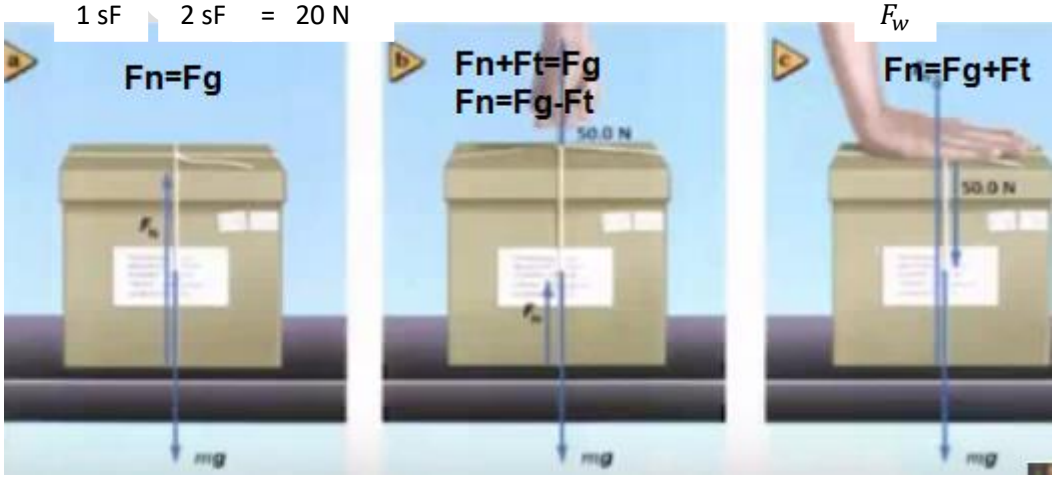
$$F_N = F_w$$

$$F_w = m \,.\, g$$

$$= 2 \times 9.8 = 19.6 = 20 \text{ N}$$



1 sF 2 sF = 20 N



سامية النجار 0957642

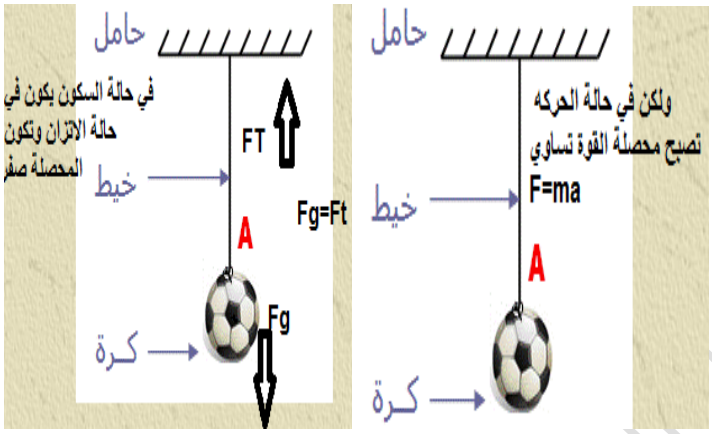
القوة العمودية

المؤثرة في جسم لا تساوي دائمًا وزنه.

a. القوة العمودية تساوي وزن الجسم.

b. القوة العمودية أقل من وزن الجسم.

c. القوة العمودية أكبر من وزن الجسم.



* mass versus weight الوزن و الكتلة

الفرق بين الكتلة و الوزن :-

الكتلة تبقى ثابتة مع التحرك على سطح الأرض بعكس الوزن الذي يتغير بتغير قوة الجاذبية الأرضية هذا يعني أن كتلة الجسم على الأرض هي نفسها على سطح القمر وبينما وزن الجسم على الأرض لا يساوي الوزن على القمر .

* The mass is constant when moving in earth surface but the weight can be change when change the gravity .

الوزن	الكتلة
1- (weight) هي كمية متجهة (vector) له قيمة و اتجاه و يكون اتجاهها هو مركز الأرض .	1- الكتلة (mass) هي كمية قياسية (sealer) أي يوجد لها قيمة فقط .
2- وحدة قياسها بوحدة النيوتن (N) أي وحدة القوة	2- وحدة قياسها (kg) (unit) .
3- يمكن للوزن أن يكون قسمته تساوي صفر في حالة لم يتم التأثير عليه بقوة الجذب .	3- لا يمكن أن تكون كتلة الجسم = 0 mass ≠ 0
4- يعتمد الوزن على الجاذبية مما يعني أنه تتغير	4- الكتلة هي صفة للجسم و هي ثابتة في

سامية النجار 0580576422

---

* ملاحظات مهمة :-

كتلة رجل فضاء (Astronaut) كتلته= 75 kg

لحساب قوة الجاذبية على سطح الأرض $g = 9.8\, m/s^2$ (the weight)

$$F_w = m\, g = 75 \times 9.8 = 735N\ .$$

وزن رجل الفضاء على سطح القمر ← الجاذبية على سطح

Weight :- $F_w = m\, g = 75 \times 1.63 = 122\ N$

* ملاحظة :-

Mass remains the same , but the weight varies according the gravitational pull .

الكتلة تبقى ثابتة ولكن الوزن يتغير بتغير قوة الجذب .

Mass → Fundamental quantity

الكتلة هي كمية أساسية

The weight and mass are directly proportional in given place .

الوزن و الكتلة يتناسبوا طردياً مع المكان .

0580957612 سامه النحال

* mass versus volume الكتلة و الحجم

Mass :- The mount of inertia or material in an object .

Unit :- kg

Volume :- measure the place occupied by object

Unit :- m^3 , cm^3 , Liter (L) , ft^3

Same volume but different masses

لها نفس الحجم ولكن مختلف الكتلة

More mass contain in object , the greater its inertia and more force it take to move it or change its motion .

سامية النور 0580576427

47. Mass is a measure of an object's:
A inertia√
B volume
C density
D speed

48. Mass is an object's quantity of:
A energy
B matter√
C dimensions
D momentum

49. The SI unit for weight is the:
A newton√
B kilogram
C gram
D pound

50. Two identical barrels (براميل), one filled with oil and one with cotton, should have:
A same mass and different inertia
B same inertia and different weight
C same volume and different mass√
D same weight and different density

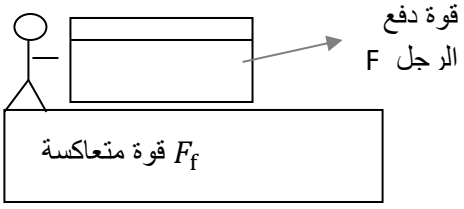
51. If the Earth's gravitational pull is 6 times that of the Moon, an object taken to the Moon will have:
A same mass and less weight√
B same weight and less mass
C same mass and same weight
D less mass and less weight

اذا كانت قوة سحب الجاذبية الارضية تزيد ٦ مرات عن قوة سحب الجاذبية للقمر فان الجسم اذا انتقل من الارض الى القمر سيكون له نفس الكتلة ولكن وزنه سيقل

Friction (الاحتكاك)

الاحتكاك :- قوة التي تقاوم سطح عن سطح آخر بمعنى أنها القوة الموجودة بين السطحين المتلاصقين عند تحركهما باتجاهين متعاكسين .

Is force that resists the relative motion of two objects in contact .



* تعتمد قوة الاحتكاك :-

* depends on the kinds of material and how much they are pressed together .

* تعتمد قوة الاحتكاك على نوع المادة و كيفية الضغط بينهما .

* قوة الاحتكاك سببها النتوءات السطحية و الالتصاقات بينهما على سطح المواد .

0580957642 الزيه

Fraction force causes the ting surface bumps . (stickiness) of the toms on a materials surface .

العلاقة بين خشونة الأجسام و قوة الاحتكاك علاقة طردية فكلما زادت خشونة السطحين زادت قوة الاحتكاك .

The relation between the roughness of object and the force fraction is a direct relationship the rough of the surfaces , the greater the fraction forces .

قوة الاحتكاك دائماً هي قوة موازية مع السطح الملاصقة لها و معاكسة لها بالاتجاه

Frictions is a force that always acts parallel to the surface in contact and opposite to the direction .

* Friction resists motion of object in contact with each other .

قوة الاحتكاك تقاوم حركة الجسم الملاصق به .

* Friction increases as the force between the surface increases .

تزيد قوة الاحتكاك مع زيادة القوة بين السطحين .

The area of contact is not relevant

مساحة السطح ليس لها علاقة بالاحتكاك .

ولكن قوة الاحتكاك تعتمد على

Fraction depends only

سامية النجار 0599576042

1- nature of the materials

2- Force pressing them together

معادلة قوة الاحتكاك :-

$$F_f = M\ F_N$$

Friction Force ← F_f — قوة الاحتكاك

M ← Coefficient of fraction — معامل الاحتكاك

F_N → Normal Force

If M → very higher → too rough surfaces .

خشن

M → very small → too smooth surface .

ناعم

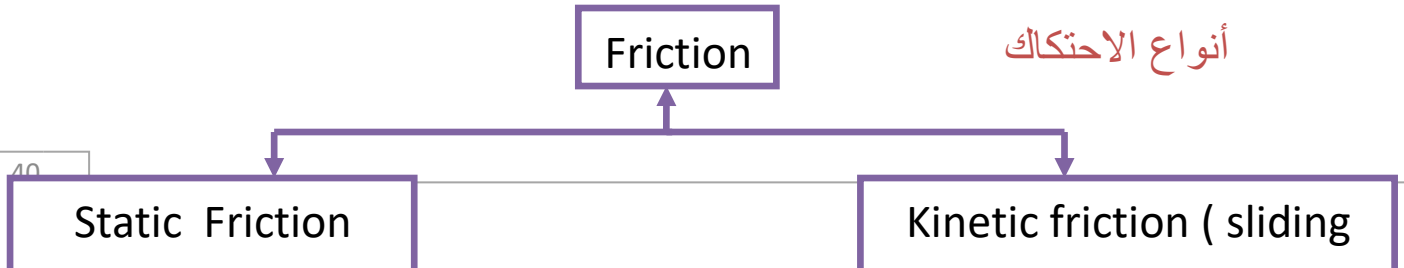
(not too smooth)

ملساء ولكن ليس كثيراً

معادلة الاحتكاك لا يوجد له وحدة

does not have unit because the force unite always M cancel .

أنواع الاحتكاك



سامية البحار 0580957642

A farce of 170 N is needed keep 5230 N wooden box sliding on a wooden floor what coefficient kinetic .

قوة مقدارها 170 N لتحريك على صندوق مقدار قوته العمودية 530 N , ما هي معامل الاحتكاك ؟؟

$$F_f = M\ F_N$$

$$170 = M\ .\ 530 \rightarrow M = \frac{170}{530} = 0.32$$

M بدون وحدة

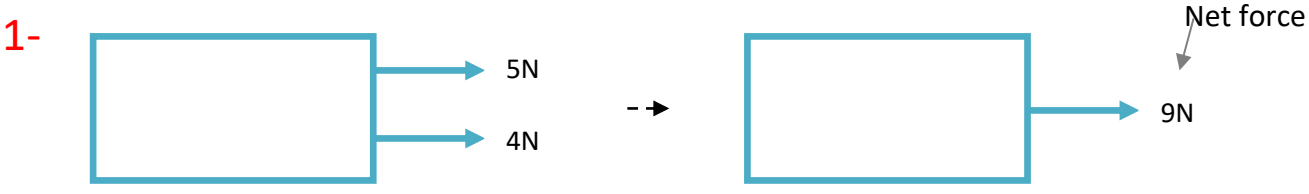
0580957602 سامية النجار

Total force in on Dimension

مجموع القوى في اتجاه واحد

1- إذا كانت القوتان في نفس الاتجاه نجمع القوى

1-



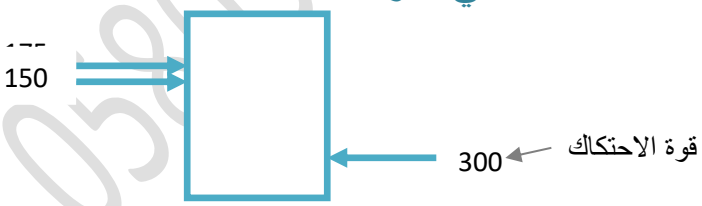
1- Two worker push in the same diction to the right on crate . The force exerted by one worker 150 Ib the force by other 175 Ib Find the net force .

يوجد عاملان يدفعون صندوق (قفص) لنفس الاتجاه العامل الأول دفع بقوة مقدارها 150 و بالتالي و الثاني 170 احسب القوى المحصلة .

to the right . $F_{net} = 150 + 170 = 325\ Ib$

2- The same two workers push the carte to the right and the motion is opposed by static fractional force 300 Ib find the let force .

يوجد عاملان يدفعان صندوق لليمين و توجد حركة معاكسة وهي الاحتكاك الساكن بمقدار 300 Ib احسبي القوة المحصلة .



to the right $F\ net = (175 + 150) - 300 = 253\ Ib$

3- The crate has mass 5.00 slugs what is it acceleration when the worker are pushing against the frictional force ?

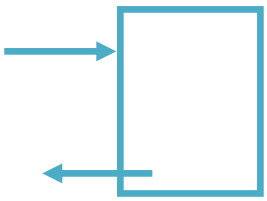
صندوق كتلته 5.00 slug ما هو التسارع عندما يدفع العامل عكس من الاحتكاك .

$$F = \sum f = (75 + 150) - 300 = 25\ Ib$$

$$F = m\,a \rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{25\ Ib}{5.00} = 5.0\ ft/s^2$$

1- عندما يدفع شخص صندوق على أرضية المطبخ وبسرعة ثابتة فإن قوة الاحتكاك بين القفص و الأرض هي

سوف تكون متساوية وعكس قوة الدفع



2- شخص ما قام بدفع صندوق على أرضية المطبخ بسرعة متزايدة قوة الاحتكاك بين الصندوق و الأرضية

سوف تكون قوة أقل من قوة دفع الشخص .

---

2 – 8

Law of action an Reaction

(قانون الفعل وردة الفعل)

* Action and reaction force .

قانون الفعل وردة الفعل هو قانون نيوتن الثالث

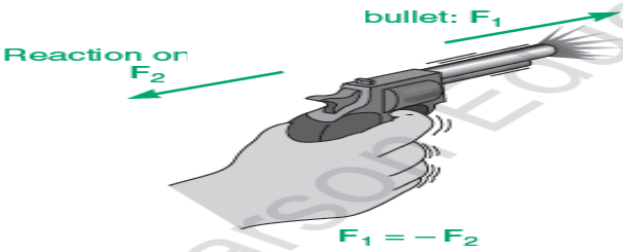
هو كل فعل ردة فعل مساوة له بالمقدار ويعاكسه في الاتجاه

سامية النجار 0580957642

The third low of motion . The low of action and reaction can be stat as follows : To every action there is always opposite equal reaction .

* The magnitude of the reaction force always equals the magnitude of .

مقدار قوة الفعل سيادي دائماً بمقدار رد الفعل



60. In an interaction between two objects, the action and reaction forces:
A are perpendicular
B do not cancel each other√
C add up to zero
D are on the same object

61. When a man pushes on a wall with force F, the wall pushes back on him with force of magnitude:
A zero
B F/2
C F√
D 2 F

حسب قانون نيوتن الثالث فان قوتا الفعل ورد الفعل تكون متساوية في المقدار ومتعاكسة في

62. When a cannon shoots a cannonball with acceleration a_b, the cannon recoils (يرتد) with acceleration a_c such that:
A $a_c = a_b$
B a_c is much larger than a_b
C a_c is much smaller than a_b√
D $a_c = 0$

عند اطلاق المدفع فان ارتداد المدفع للخلف اقل من تسارع كرة المدفع الى الامام وذلك بسبب اختلاف كتلة كل منهما

63. When a cannon shoots a cannonball with force F_b, the cannon recoils (يرتد) with force F_c such that:
A $F_c = F_b$√

62. When a man stretches a spring with a 100-N force (within its elasticity range), the spring pulls him back with:
A 0 N
B 50 N
C 100 N√
D 200 N

Work (الشغل)

Work :- the product of the force in direction of the motion and the displacement .

يقصد بالشغل :- هو إذا أثر شخص ما على جسم بقوة مقدارها (F) في مستوى أفقي وسببت هذه القوة إزاحة للجسم مسافة مقدارها s) او في اتجاه احد مركباته

فإن الشغل = حاصل ضرب القوى × الازاحة

وحدة قياسها = نيوتن × م = جول = $n \times m$.

British system (u .s .system) = work = pound × feet = ftlb

* الشغل المبذول يمكن أن يكون سالباً أو موجباً

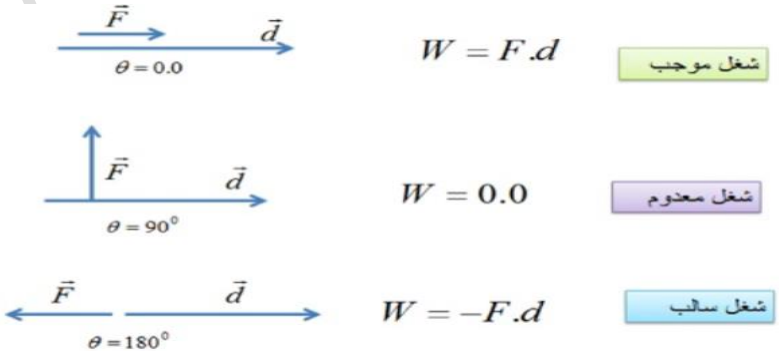
١ - الشغل موجب : إذا كان اتجاه القوة في اتجاه الازاحة .

٢ - الشغل سالب : إذا كان اتجاه القوة عكس اتجاه الإزاحة

٣ - الشغل صفر :

أ- إذا تأثر الجسم بقوة ولم يتحرك.

ب- تعامد القوة مع الإزاحة.



الشغل صفر شخص يحمل كتاب ويمشي

شغل موجب

أمثلة على الشغل :-

Find the mount of work done lay a worker lifting 225 N of boric to height of 1.75 m

احسب مقدار الشغل المبذول لرفع جسم بقوة مقدارها 225 N لمسافة 1.75

$$W = f \,.s = 225 \times 1.75 = 393.75 = 394\ Nm\ or\ 394\ J$$

Worker push 350 Ib cart a distance of 30 ft by exerting constant force of 40 Ib . How much work ?

$$W = 40 \times 30 = 1200\ ftIb$$

* ملاحظة لحدوث شغل ما يتطلب شيئان مهمان

1- قوة مؤثرة 2- مسافة في اتجاه خط القوة

1- application of force .

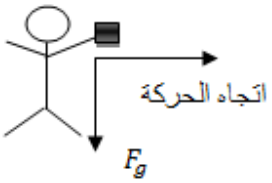
2- movement of something by the force .

سامية النجار 0580057642

* حالات :

1- الشخص الذي يقف حاملاً حقيبة ← لا يبذل شغلاً لأنه لم يتحرك .

2- عندما يحمل شخص ما جسم ويتحرك به أفقياً وبالتالي لا يبذل شغل

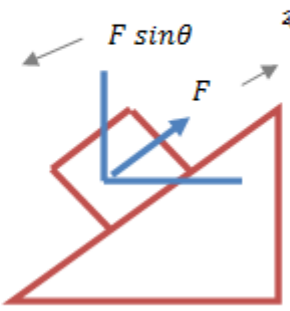


قوة عمودية على اتجاه $\theta = 90$

$$W = s \,.\, f \;\cos\theta \rightarrow w = 0$$

3- عند الحركة بمسار دائري بفعل قوة لا يعتبر شغلاً . $\theta = 0$.

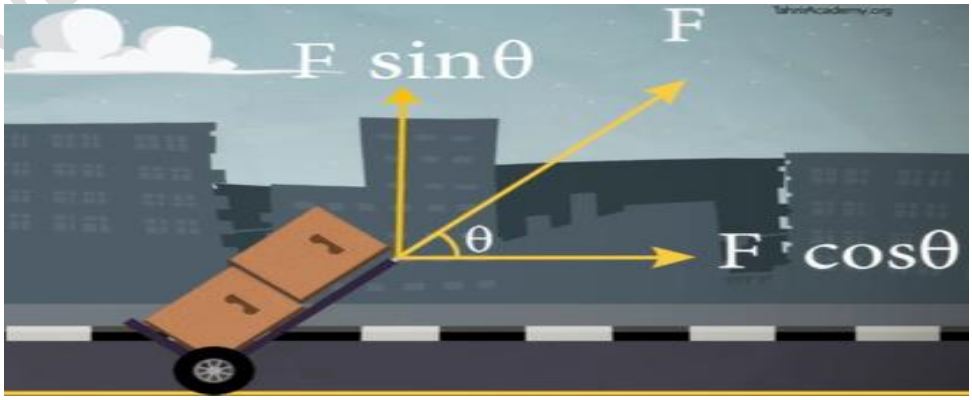
الشغل على سطح مائل أملس و خشن



1- في حالة السطح الأملس

القوة العمودية وهي قوة عمودية على اتجاه الحركة $\theta = 90$ لا تؤثر

$$N = F \;.\; s\ cos\theta$$



* أمثلة :-

1- Work is produce only if there Force , motion .

2- Work is proportional to Force , distance .

3- The SI unit of work is Joule $W = F.s = N.m = Joul$

4- Cart move 10 m in the same direction as 20 N force acting on it the work done $W = F.s = 20 \times 10 = 200J$

EXAMPLE

A person pulls a sled along level ground a distance of 15.0 m by exerting a constant force of 215 N at an angle of 30.0° with the ground (Figure 2.31). How much work does he do?

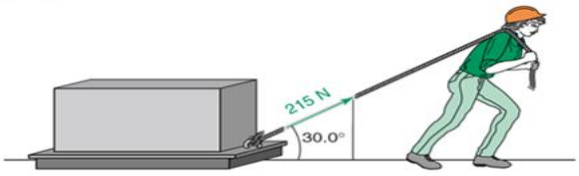


FIGURE 2.31

Data:

$F = 215\ \text{N}$
$s = 15.0\ \text{m}$
$\theta = 30.0°$
$W = ?$

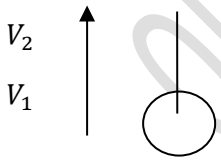
Basic Equation:

$W = Fs\cos\theta$

Working Equation: Same

Substitution:

$W = (215\ \text{N})(15.0\ \text{m})\cos 30.0°$
$= 2790\ \text{N m}$
$= 2790\ \text{J} \qquad (1\ \text{N m} = 1\ \text{J})$



لو كان لدينا تفاحة مربوطة بخيط و قوة الشد

من نفس اتجاه الحركة وهو عكس الجاذبية (الشغل (-)

EXAMPLE

Junaid and Sami use a push mower to mow a lawn. Junaid, who is taller, pushes at a constant force of 33.1 N on the handle at an angle of 55.0° with the ground. Sami, who is shorter, pushes at a constant force of 23.2 N on the handle at an angle of 35.0° with the ground. Assume they each push the mower 3000 m. Who does more work and by how much?

Mower = جزارة لجز العشب

A lawn = العشب

Data:

$F = 33.1$ N	$F = 23.2$ N
$s = 30\overline{0}0$ m	$s = 30\overline{0}0$ m
$\theta = 55.0°$	$\theta = 35.0°$
$W = ?$	$W = ?$

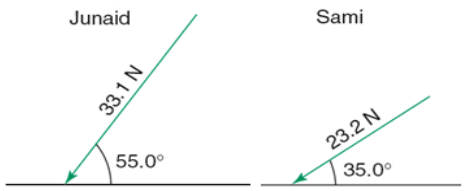
Basic Equation:

$W = Fs\cos\theta$	$W = Fs\cos\theta$

Working Equation: Same | Same

Substitution:

$W = (33.1\text{ N})(30\overline{0}0\text{ m})\cos 55.0°$	$W = (23.2\text{ N})(30\overline{0}0\text{ m})\cos 35.0°$
$= 57,\overline{0}00\text{ N m}$	$= 57,\overline{0}00\text{ N m}$
$= 57,\overline{0}00\text{ J}$ $(1\text{ N m} = 1\text{ J})$	$= 57,\overline{0}00\text{ J}$



They do the same amount of work. However, Junaid must exert more energy because he pushes into the ground more than Sami, who pushes more in the direction of the motion.

Find the amount of work done in vertically lifting a steel beam (دعامة فولاذية) with mass 750 kg at uniform speed a distance of 45 m.

Here the force is the weight of the beam

Data:

$$F = mg$$
$$m = 750 \text{ kg}$$
$$g = 9.80 \text{ m/s}^2$$
$$s = 45 \text{ m}$$
$$W = ?$$

Basic Equation:

$$W = Fs = mgs$$

Working Equation: Same

Substitution:

$$W = (750 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2)(45 \text{ m})$$
$$= 3.3 \times 10^5 \text{ (kg m/s}^2)(\text{m})$$
$$= 3.3 \times 10^5 \text{ N m} \quad (1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2)$$
$$= 3.3 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{ J} = 1 \text{ N m})$$

Do you see that 330 kJ would also be an acceptable answer?

95

Power (القدرة)

Power :- is the rate of doing work .

$$P = \frac{W}{t} = \frac{work}{time}$$

Unit of power $= \frac{W}{t} = \frac{F.s}{t} = \frac{N\ m}{s} = \frac{J}{s} = watt$

Hors power (hp) $= 550\ ft\ Ib/s = 33{,}000\ ftIb/mint$

$$I\ hp = 3/4\ \ kw = 750\ w$$

الشغل = القدرة × الوقت

الكيلو واط =3600كيلو شغل كيلو جول للشغل

A freight elevator with operator weighs 5000 N. If it is raised to a height of 15.0 m in 10.0 s, how much power is developed?

Data:

$$F = 5000\ \text{N}$$
$$s = 15.0\ \text{m}$$
$$t = 10.0\ \text{s}$$
$$P = ?$$

Basic Equations:

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{and} \quad W = Fs$$

Working Equation:

$$P = \frac{Fs}{t}$$

Substitution:

$$P = \frac{(5000\ \text{N})(15.0\ \text{m})}{10.0\ \text{s}}$$
$$= 7500\ \text{N m/s}$$

The power expended in lifting an 825-lb girder (عارضة) to the top of a building 100ft high is 10.0 hp. How much time is required to raise the girder?

Data:

$$F = 825\ \text{lb}$$
$$s = 100\ \text{ft}$$
$$P = 10.0\ \text{hp}$$
$$t = ?$$

Basic Equations:

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{and} \quad W = Fs$$

Working Equation:

$$t = \frac{W}{P} = \frac{Fs}{P}$$

Substitution:

$$t = \frac{(825\ \text{lb})(100\ \text{ft})}{10.0\ \text{hp}}$$
$$= \frac{(825\ \text{lb})(100\ \text{ft})}{10.0\ \text{hp}} \times \frac{1\ \text{hp}}{550\ \frac{\text{ft lb}}{\text{s}}}$$
$$= 15.0\ \text{s}$$

$$\frac{\text{lb ft}}{\text{hp}} \times \frac{\text{hp}}{\frac{\text{ft lb}}{\text{s}}} = \frac{\text{lb ft}}{\text{hp}} \times \left(\text{hp} \div \frac{\text{ft lb}}{\text{s}}\right) = \frac{\text{lb ft}}{\text{hp}} \times \left(\text{hp} \times \frac{\text{s}}{\text{ft lb}}\right) = \text{s}$$

100

The mass of a large steel wrecking ball is 2000 kg. What power is used to raise it to a height of 40.0 m if the work is done in 20.0 s?

Data:

$m = 2000\ \text{kg}$ $\quad s = 40.0\ \text{m}$ $\quad t = 20.0\ \text{s}$ $\quad P = ?$

Basic Equations:

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{and} \quad W = Fs$$

Working Equation:

$$P = \frac{Fs}{t}$$

Substitution: Note that we cannot directly substitute into the working equation because our data are given in terms of *mass* and we must find *force* to substitute in $P = Fs/t$. The force is the weight of the ball:

$$F = mg = (2000\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2) = 19{,}600\ \text{kg m/s}^2 = 19{,}600\ \text{N}$$

Then

$$P = \frac{Fs}{t} = \frac{(19{,}600\ \text{N})(40.0\ \text{m})}{20.0\ \text{s}}$$
$$= 39{,}200\ \text{N m/s}$$
$$= 39{,}200\ \text{W} \quad \text{or} \quad 39.2\ \text{kW}$$

A machine is designed to perform a given amount of work in a given amount of time. A second machine does the same amount of work in half the time. Find the power of the second machine compared with the first.

Data (for the second machine given in terms of the first):

$$W = W$$

$$t = \tfrac{1}{2}t = \frac{t}{2}$$

$$P = ?$$

Basic Equation:

$$P = \frac{W}{t}$$

Working Equation: Same

Substitution:

$$P = \frac{W}{\frac{t}{2}} = W \div \frac{t}{2} = W \times \frac{2}{t} = 2\left(\frac{W}{t}\right) = 2P$$

Thus, the power is doubled when the time is halved.

102

A motor is capable of developing 10.0 kW of power. How large a mass can it lift 75.0 m in 20.0 s?

Data:

$$P = 10.0\ \text{kW} = 10{,}000\ \text{W}$$
$$s = 75.0\ \text{m}$$
$$t = 20.0\ \text{s}$$
$$F = ?$$

Basic Equations:

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{and} \quad W = Fs \quad \text{or} \quad P = \frac{Fs}{t}$$

Working Equation:

$$F = \frac{Pt}{s}$$

Substitution:

$$F = \frac{(10{,}000\ \text{W})(20.0\ \text{s})}{75.0\ \text{m}}$$

$$= 2670 \frac{\text{W}\,\text{s}}{\text{m}} \times \frac{1\ \text{N}\,\text{m/s}}{1\ \text{W}} \qquad (1\ \text{W} = 1\ \text{J/s} = 1\ \text{N m/s})$$

$$= 2670\ \text{N}$$

$$m = \frac{F}{g} = \frac{2670\ \text{N}}{9.80\ \text{m/s}^2} \times \frac{1\ \text{kg m/s}^2}{1\ \text{N}} = 272\ \text{kg}$$

1

A pump is needed to lift 1500 L of water per minute a distance of 45.0 m. What power, in kW, must the pump be able to deliver? (1 L of water has a mass of 1 kg.)

Data: $m = 1500\ \text{L} \times \frac{1\ \text{kg}}{1\ \text{L}} = 1500\ \text{kg}$ $s = 45.0\ \text{m}$ $t = 1\ \text{min} = 60.0\ \text{s}$

$g = 9.80\ \text{m/s}^2$ $P = ?$

Basic Equations: $P = \frac{W}{t}$, $W = Fs$, and $F = mg$, or $P = \frac{mgs}{t}$

Working Equation: $P = \frac{mgs}{t}$

Substitution:

$$P = \frac{(1500\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)(45.0\ \text{m})}{60.0\ \text{s}}$$

$$= 1.10 \times 10^4\ \text{kg m}^2\text{/s} \quad \left(1\ \text{W} = \frac{1\ \text{J}}{\text{s}} = \frac{1\ \text{N m}}{\text{s}} = \frac{1\ (\text{kg m/s}^2)(\text{m})}{\text{s}} = 1\ \text{kg m}^2\text{/s}\right)$$

$$= 1.10 \times 10^4\ \text{W} \times \frac{1\ \text{KW}}{10^3\ \text{W}}$$

$$= 11.0\ \text{KW}$$

Energy (الطاقة)

Is defined as the ability to do work

أمثلة على الطاقة :-

(طردية) heat , (ضوئية) Light , (حركية) kinetic ,
(كيميائية) chemical

وحدتها : Joule (J

Si system

) u.s system ft . lb

Mechanical Energy الطاقة الميكانيكية

The mechanical energy of a body or system is due to it position , its motion , or its internal .

الطاقة الميكانيكية للجسم أو النظام الذي بسببه موضعه أو حركته أو تركيبه الداخلي .

There are two forms of mechanical energy :-

يوجد نوعان من الطاقة الميكانيكية :-

سامية النجار 0580957642

1- Potential energy طاقة كامنة

2- Kinetic energy طاقة حركية

* 1- Potential energy is :- is the stored energy of a body due to its internal characteristics or its position .

الطاقة الكامنة هي الطاقة المختزنة من الجسم بسبب خصائصه الداخلية أو موضعه .

* internal potential energy is determined by nature or conation of the substance .

يتم تحديد الطاقة الكامنة الداخلية على حسب طبيعة أو حالة المادة

* A stretched bow (السهم و القوس)

2- Gravitational potential energy :

الطاقة الكامنة الجاذبية :- (طاقة مختزنة بسبب الجاذبية الأرضية)

هي الطاقة التي يتم تحديدها بواسطة موضع كائن بالنسبة لمستوى مرجعي معين .

Determined by the position of an object relative to particular reference level .

مثل :

Water in an elevated reservoir (ماء في خزان مرتفع)

* طاقة الوضع PE عند المستوى (الإسناد) = صفر

$$PE = mgh$$

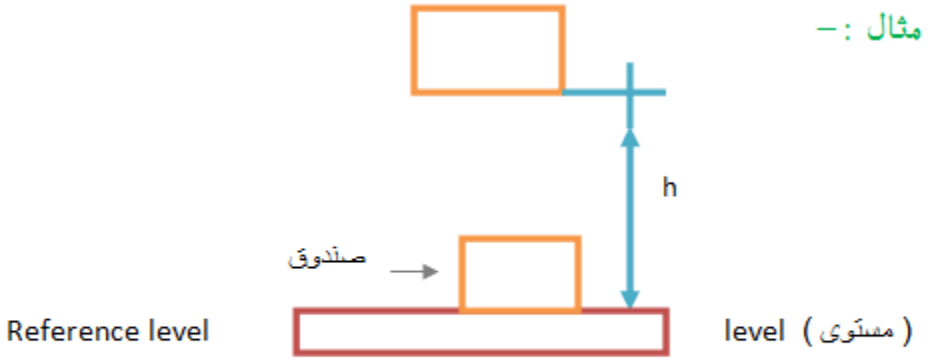
m : mass

سامية البحار 0580957642

g : 9.8 التسارع

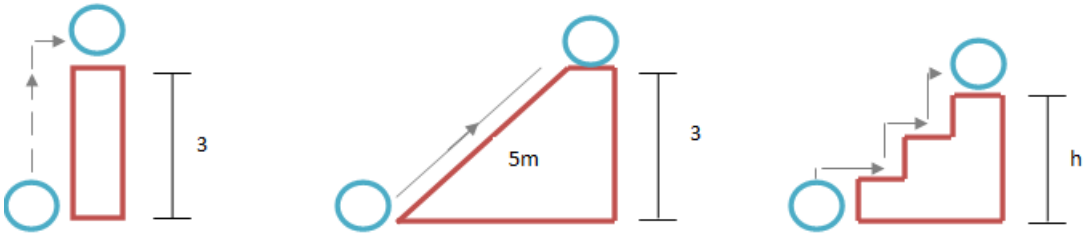
h : بعد الجسم عن مكان مستوى الإسناد

مثال :-



عند رفع صندوق إلى أعلى

* عند رفع سيارة في محطة للخدمات هل تزداد الطاقة الكامنة للسيارة ؛
نعم تزداد وكلما زاد ثقل الجسم بالتالي تزداد الطاقة الكامنة

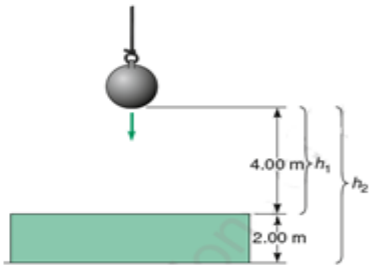


The potential energy of 10 N ball is the same all 3 cases because work done in elevating ft is the same .

$$PE = mgh = 5 \times 9.8 \times 3 = ball = 5\ kg$$

A wrecking ball of mass 200 kg is poised 4.00 m above a concrete platform whose top is 2.00 m above the ground. (a) With respect to the platform, what is the potential energy of the ball? (b) With respect to the ground, what is the potential energy of the ball?

Sketch:



Data:

$m = 200\ \text{kg}$ $h_1 = 4.00\ \text{m}$ $h_2 = 6.00\ \text{m}$ $E_p = ?$

Basic Equation:

$E_p = mgh$

Working Equation: Same

(a) Substitution:

$E_p = (200\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)(4.00\ \text{m})$

$= 7840 \dfrac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} \times \dfrac{1\ \text{J}}{1\ \text{kg m}^2/\text{s}^2}$ $[1\ \text{J} = 1\ \text{N m} = 1\ (\text{kg m/s}^2)(\text{m}) = 1\ \text{kg m}^2/\text{s}^2]$

$= 7840\ \text{J}$ (which also indicates the amount of work done by gravity on a falling object)

(b) Substitution:

$E_p = (200\ \text{kg})(9.80\ \text{m/s}^2)(6.00\ \text{m}) = 11{,}800 \dfrac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} \times \dfrac{1\ \text{J}}{1\ \text{kg m}^2/\text{s}^2} = 11{,}800\ \text{J}$

11

* kinetic energy (الطاقة الحركية)

Kinetic energy :- is due to the mass and the velocity of moving object .

الطاقة الحركية هي تسبب حركة الجسم

$$E_k = \frac{1}{2}\ m\ V^2$$

V^2 → Velocity of object

m → Mass

If the object speed doubled → Kinetic energy is quadrupled

إذا تضاعفت سرعة الجسم فإن الطاقة الحركية تتضاعف أربع مرات

Kinetic energy and work of moving object

If all work transferred into kinetic energy .

0580957642 النجار

Total work = net force × displacement = kinetic energy

or $F \,.\, s = \frac{1}{2}\, m\, V^2$

A pile driver with mass 10,000 kg strikes a pile with velocity 10.0 m/s. (a) What is the kinetic energy of the driver as it strikes the pile? (b) If the pile is driven 20.0 cm into the ground, what force is applied to the pile by the driver as it strikes the pile? Assume that all the kinetic energy of the driver is converted to work.

Data: $m = 1.00 \times 10^4$ kg $\quad v = 10.0$ m/s

$s = 20.0$ cm $= 0.200$ m $\quad F = ?$

(a) Basic Equation: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

Working Equation: Same

Substitution:

$$E_k = \tfrac{1}{2}(1.00 \times 10^4 \text{ kg})(10.0 \text{ m/s})^2$$

$$= 5.00 \times 10^5 \frac{\text{kg m}^2}{s^2} \times \frac{1 \text{ J}}{\text{kg m}^2/s^2} \qquad [1 \text{ J} = 1 \text{ N m} = 1 \text{ (kg m/s}^2\text{)(m)} = 1 \text{ kg m}^2/s^2]$$

$$= 5.00 \times 10^5 \text{ J} \quad \text{or} \quad 500 \text{ kJ}$$

(b) Basic Equation: $E_k = W = Fs$

Working Equation:

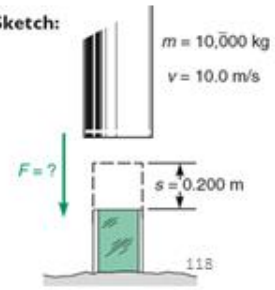
$$F = \frac{E_k}{s} \qquad [\text{Use } E_k \text{ from part (a).}]$$

Substitution:

$$F = \frac{5.00 \times 10^5 \text{ J}}{0.200 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ N m}}{1 \text{ J}} \qquad (1 \text{ J} = 1 \text{ N m})$$

$$= 2.50 \times 10^6 \text{ N}$$

Sketch:



A 60.0-g bullet is fired from a gun with 3150 J of kinetic energy. Find its velocity.

Data:

$E_k = 3150$ J

$m = 60.0$ g $= 0.0600$ kg

$v = ?$

Basic Equation:

$E_k = \frac{1}{2}mv^2$

Working Equation:

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

Substitution:

$$v = \sqrt{\frac{2(3150 \text{ J})}{0.0600 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ kg m}^2/s^2}{1 \text{ J}}} \qquad [1 \text{ J} = 1 \text{ N m} = 1 \text{ (kg m/s}^2\text{)(m)} = 1 \text{ kg m}^2/s^2]$$

$$= 324 \text{ m/s}$$

Conservation of mechanical energy

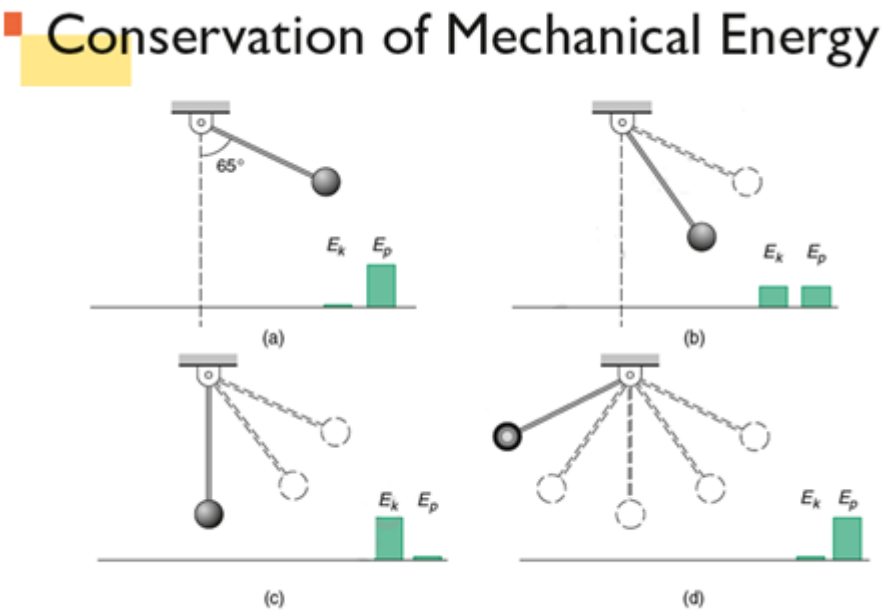
تحويل الطاقة الميكانيكية

* low of Conservation energy

قانون حفظ الطاقة

Energy can't be created or destroyed it may be transformed form one form into another but total amount of energy never change .

* mechanical energy = $KE + PE$



Kinetic and potential energy changes in a pendulum

Assuming no resistant forces, such as friction or air resistance,

- The sum of the kinetic energy and the potential energy of the bob at any instant is a constant
- The bob would swing uniformly "forever.

1- After a falling object reaches terminal speed the net force on it is **zero**

2- The normal force on a man standing on a level concrete floor is

same as his weight

for a moving car if the forward force of its engine is 9500N air resistance on 4000N and the force of friction on it is 4000N the car will

accelerate forward

Action and reaction forces are always

opposite

If the net force on a 20kg box is 80N its acceleration

f =ma

80= 20kg *a so a= 4 m/s2

If a car average speed is 80 km\h the time it takes to cover a

distance of 400 km isType equation here.

t=d/v = 400/80= 5 h

The kinetic energy of a 10-kg toy-car moving at a speed of 2 m/s is

Ek= $\cdot 0.5 \times m \times v^2$

.5*10 *4= 20 j

Ball thrown vertically downward , the downward speed is
Increasing عند رمي كرة لأسفل فان السرعة تزيد

falling object in free fall we can neglect
Air resistance

A moving object likes to keep its state of motion this is mean

inertia

Kinetic friction less than static fraction

2 worker push box on friction force 700N One push 500 and the another 600
500+600 -700= 400

سامية النجار 0568957642

When a falling apple before reaching "hitting" the Earth's surface to be energy تكون بسطح الأرض "ارتطامها" قبل وصولها تفاحه تسقط ا عندما طاقته

PE and kE -
Only PE -
Only KE

When a body drops from the top after 4 seconds how velocity is it?

عند السقوط من اعلى تكون السرعة الابتدائية صفر ونعوض بالقانون التالي

$$V_f = V_i + a\ t$$

V= 0+10*4= 40 m/s

Mass = 2Kg and the kinetic energy = 10 J find the speed ?

$$E_k = \frac{1}{2}\ m\ V^2$$

3.3 m\s

The relationship between potential energy and high ?

طردية

If you throw ball vertically the kinetic energy decreasing

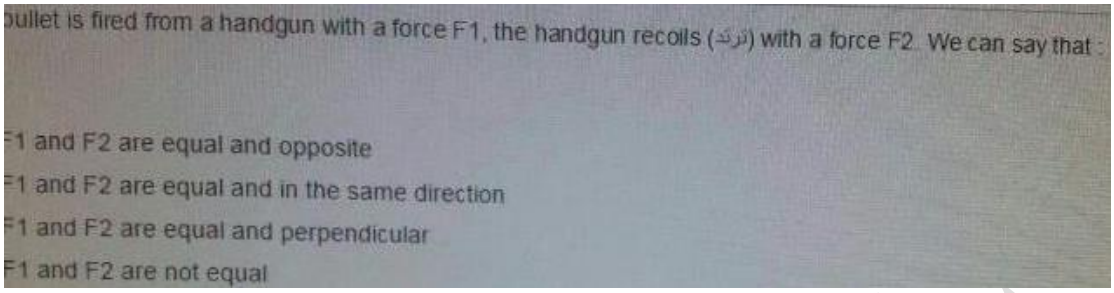
Heat is energy but not force الحرارة تعتبر طاقة وليست قوة

After a falling object reaches terminal speed its speed constant

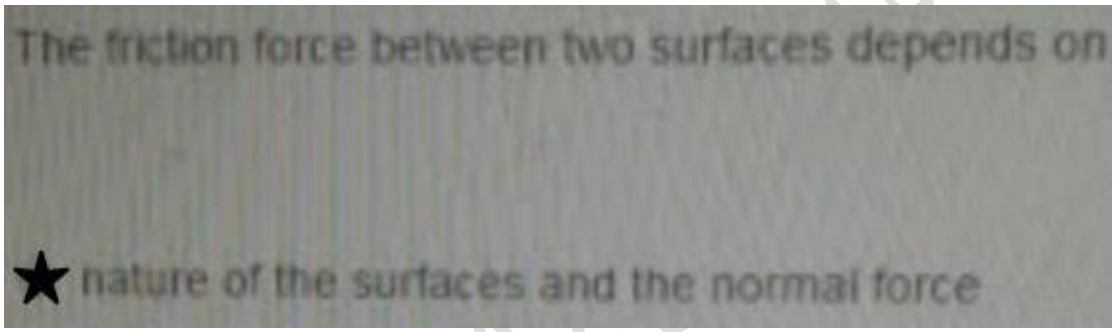
بعد سقوط جسم ووصوله للسرعة القصوى تصبح سرعته ثابته

سامية النجار 0580957642

If no external force act on the moving object the acceleration is zero



a



As she falls faster and faster through the air, her acceleration

a) increases.
b) decreases.
c) remains the same.

1) The work requires to lifting a 50-kg sack a vertical distance of 2 m is:

a) 100J b) 500J c) 1000J d) 2000J

2) The work requires to lifting a 25-kg sack a vertical distance of 4 m is:

a) 100J b) 500J c) 1000J d) 2000J

3) Two cars are raised to the same elevation on service- station lifts if second car is twice as massive as the first car, the gains potential energy compared is :

a) $PE_2=2PE_1$ b) $PE_2=PE_1$ c) $PE_2=0.5PE_1$ d) $PE_2=3PE_1$

4) A moving car has kinetic energy, if it is speeds up until it is going 4 times as fast then the kinetic energy compared is:

a) $KE_2=2KE_1$ b) $KE_2=4KE_1$ c) $KE_2=8KE_1$ d) $KE_2=16KE_1$

5) The watts of power expended when a force of 1 N moves a book 2 m in a time interval of 1 s?

a) 1Watt b) 2Watt c) 3Watt d) 4Watt

6) A person drops an object of mass (m) from the edge of a bridge of height (h). The object's speed just before hitting the water is :

a) $v=2g.h$ b) $v=2gh^2$ c) $v=(2gh)^{½}$ d) $v=0.5gh$

7) A 50kg person runs up a 10m stairway (سلم) in 15s.what is the horse-power rating of

8) What is the kinetic energy of a 30 gram bullet traveling at 300m/s?

a) 13.5 J b) 135 J c) 1350 J d) 2700 J

9) The metric unit of a joule (J) is a unit of :

a) Potential energy b) Work c) Kinetic energy d) Any of the above

10) Two objects have the same mass, but one is moving twice as fast as the other is. How much more work will be needed to stop the faster object?

a) The same amount b) Twice as much c) Four times as much d) Nine times as much

11) In the simple pendulum (bob), if the pop is moved to one side and then released. At the instant of stopping. Which of the following statements is correct?

a) The bob has 100% kinetic energy and no potential energy.
b) The bob has 100% potential energy and no kinetic energy.
c) The bob has 50% kinetic energy and 50% potential energy.
d) The bob has 75% kinetic energy and 25% potential energy.

12) The work done in lifting a 20kg box to a 10m height is:

a) 100 J b) 50 J c) 2 KJ d) 5 KJ

13) A 20kg cart is moving at 4 m/s. its kinetic energy is:

a) 0.2 J b) 5 J c) 80 J d) 160 J

14) The work done in moving an object at given speed is measured in units of: