University of Anbar جامعة الانبار

اسم الكلية : كلية العلوم- قسم الفيزياء

اسم المحاضر: د. خالد روكان فليح الزوبعي

المرحلة: المرحلة الاولى رياضيات

اسم المادة انكليزي: General Physics

اسم المادة عربي: فيزياء عامة

عنوان المحاضرة انكليزي :Work and Energy

عنوان المحاضرة العربي: الشغل والطاقة

المصدر

Physics for scientists and engineer
by
Serway

khalidrokan478@gmail.com

Work and Energy الطاقة ,الشغل

المقدمة: لقد ذكرنا آلية نقل الطاقة إلى نظام و أن الشغل له تأثير على النظام ، ولكننا لم نناقش بعد

نتيجة هذا التأثير على النظام.وهي أن يغير النظام سرعته. وان اول نوع من الطاقة يمكن للنظام ان يمتلكه هي الطاقة الحركية.

والطاقة هي قابلية الجسم على انجاز شغل , اي ان اي جسم متحرك يمكن ان ينجز شغلا .

نفرض جسم يتحرك على خط مستقيم. يبدأ بسرعة v1. بسبب صافي قوة F_{net} ، فإنه يتسارع (بشكل موحد) إلى السرعة V2 ، على مسافة d .

$F_{net} = am$ (1) في حالة التعجيل الثابت

$$\nu^2_2 = \nu^2_1 + 2ad \rightarrow \nu^2_2 - \nu^2_1 = 2ad$$

$$a=(\nu^2_2 - \nu^2_1)/2d \quad (2)$$

الشغل المنجز

$= F_{net}d$ (3)

$_{ten}W$

دمج المعادلات 1و 2 و 3 نحصل على:

m da

$_{ten}W=$

$$dm = {}_{ten}W(\nu^2_2 - \nu^2_1)/2d$$

$W_{net} = (1/2)m\,\nu^2_2 - (1/2)m\,\nu^2_1$

ناتج ضرب نصف الكتلة في ومربع السرعة تعرف بأنها الطاقة الحركية للجسيم ولها وحدة جول J

khalidrokan478@gmail.com

صافي الشغل المنجز الذي تقوم به قوة ثابتة في تسريع جسم الكتلة m من v1 إلى v2 هي

$$W_{net} = (1/2)m\,\nu^2_2 - (1/2)m\,\nu^2_1$$

W_{net} وهذا يعني أن $= {}_fK - {}_iK$

الشغل المنجز هو تغيير الطاقة الحركية للجسيمات

نظرية الشغل والطاقة $W_{net} = K\Delta$

الشغل الصافي على جسم = التغير في الطاقة الحركية

- إذا كان الشغل الصافي إيجابيًا ، تزداد الطاقة الحركية. إذا كان الشغل الصافي سالبًا ، تنخفض الطاقة الحركية.
- لاحظ أن الطاقة الحركية K دائمًا موجبة ، لكن التغيير في الطاقة الحركية يمكن أن يكون سالبًا ، أو موجب أو صفر.
- عندما يتم الشغل على نظام والتغيير الوحيد في النظام في سرعته ، يكون صافي الشغل المنجز على النظام يساوي التغيير في الطاقة الحركية للنظام.

$$W = K_f - K_i = (½)m\,\nu^2_f - (½)m\,\nu^2_i$$

$$W_{net} = K\Delta$$

ملحوظة:هذا هو قانون نيوتن الثاني في لغة الشغل والطاقة.

مثال 1

جد صافي الشغل W_{net} اللازم لتسريع السيارة التي يبلغ وزنها 1000 كجم من 20 م / ث إلى 30 م / ث؟.

$$W_{net} = K\Delta = K_f - K_i = (½)m\,\nu^2_f - (½)m\,\nu^2_i$$

$$W_{net} = (½)*(1000kg)*(30m/s)^2 - (½)*(1000kg)*(20m/s)^2$$

$$Wnet = 450000J - 200000J = 2.50x10^5\ J$$

مثال 2

طائرة مقاتلة كتلتها 5×10^4 كجم تسير بسرعة ابتدائية 1.1×10^4 م / ث يمارس المحرك قوة ثابتة 4×10^5 نيوتن لقطع ازاحة 2.5×10^6 م. جد السرعة النهائية للطائرة النفاثة ؟

الحل

وفقا لمعادلة الشغل ، فإن الشغل المنجز على المحرك

$$W = (F\cos\theta)\, s = 4 \times 10^5 \cos 0^o \times 2.5 \times 10^6 = 1 \times 10^{12} J$$

الشغلموجب لأن القوة والازاحة في نفس الاتجاه.

بما أن $W = K_f - K_i$

فإن الطاقة الحركية النهائية للطائرة المقاتلة هي

$$K_f = W + K_i = (1\times10^{12}J) + ½\ (5\times10^4 kg)\ (1\times10^4 m/s)2 =$$

$$4.031\times10^{12}J$$

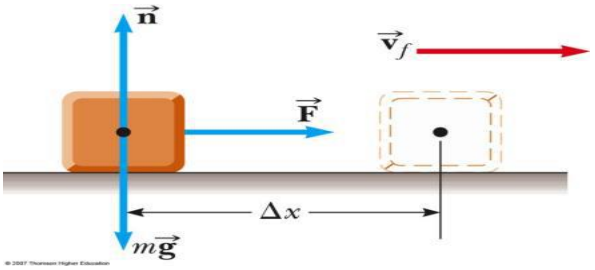
الطاقة الحركية النهائية هي $K_f = ½\ m\ \nu^2_f$ وبالتالي فإن السرعة النهائية

$$\nu_f = (m/_f K2)^{½} \quad \text{or} \quad \nu_f = \sqrt{(2_f K\ /m)}$$

$$= \sqrt{((2*4.031\times10^{12}J)/(5\times10^4))} = 1.27\times10^4\ m/s$$

مثال 3

يتم سحب كتلة mass= 6 كجم من السكون ($v_0 = 0$) إلى اليمين بواسطة قوة أفقية ثابتة $F = 12$ N. بعد ان تم سحبها مسافة $\Delta x = 3$ m ، جد السرعة النهائية



$W_{net} = \Delta K = (½) [m (v)^2 - m (v_0)^2]$ (1)

إذا كانت F = 12 N هي القوة الأفقية الوحيدة ،

$W_{net} = F \Delta x$ (2) ثم

اجمع (1) و (2):

$F \Delta x = (½) [m (v)^2 – 0]$

حل من أجل v $(v)^2 =]$

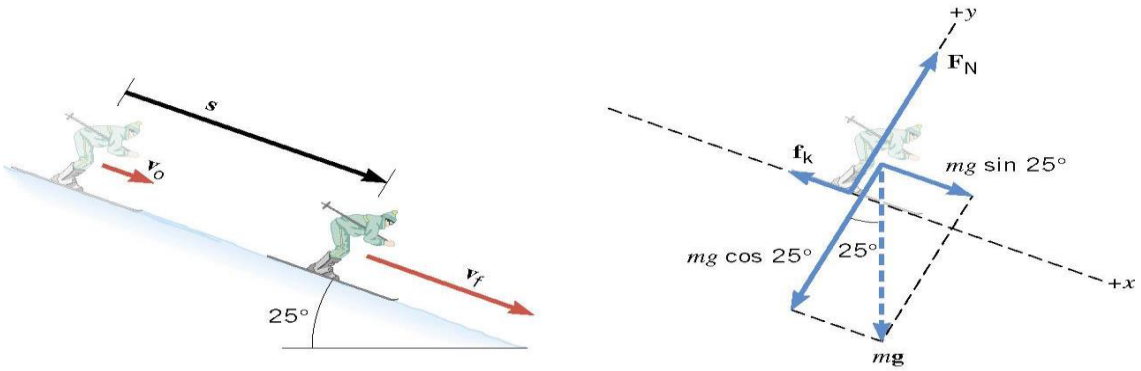
$[2F\Delta x / m$

$v = [2F\Delta x/m]^{½} = 3.5$ m/s

مثال 4

يتزلج متزلج يبلغ وزنه 58 كجم على منحدر يميل بزاوية 25^0. مقدار قوة الاحتكاك الحركي

$f_k = 70N$. سرعة المتزلج الابتداءية بالقرب من أعلى المنحدر $v_0 = 3.6m / s$. تجاهل مقاومة الهواء حدد السرعة النهائية v_f عندما يقطع ازاحة مقدارها 57 متر هبوطا.



(a) (b) Free-body diagram for the skier

الحل

$\sum F = mg \sin 25° - f_k = (58kg)(9.8m/s^2) \sin 25° – 70$ N

F= 170 N

$W = (\sum F \cos\theta)s = (170N)\cos 0°(57m) = 9700J$

$KE_f = W + KE0$

$KE_f = 9700J + (1/2)(58kg)(3.6m/s)2$

$KE_f = 10100J$

$v_f = [2\ KE_f /m]^{½} = [10100 /58]^{½}$

$v_f = 19$ m/s

Power

القدرة

يتم تعريف القدرة على أنها معدل زمن نقل الطاقة. إذا كانت قوة خارجية تطبق على جسم ، و كان الشغل المنجز بهذه القوة هي ΔW في الفترة الزمنية Δt ، عندها يكون متوسط القدرة:

$Pave = \Delta W/\Delta t$

يتم إعطاء القدرة الآنية عندما الفترة الزمنية Δt تقترب من الصفر:-

$P=dW/dt$

$P=dW/dt = F.(dx/dt) = F.v$

وحدة الطاقة هي J / s والتي تسمى واط (W).

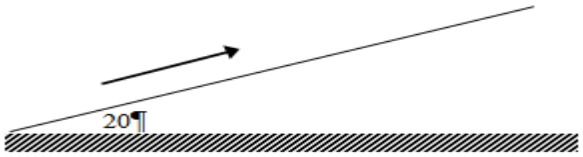
مثال 6

يركض رياضي يبلغ وزنه 65 كجم بسرعة ثابتة على مسافة 600 متر صعودًا الى الجبل

يميل بزاوية 20° درجة مع الأفق. يقوم بهذا الإنجاز خلال فترة زمنية 80 s ثانية

. بافتراض أن مقاومة الهواء لا تكاد تذكر ،

(أ) مقدار الشغل المنجز الذي يؤديه و (ب) ما ناتج القدرة أثناء الجري؟



بما أن الرياضي يجري بسرعة ثابتة

$$W_A + W_g = 0$$

حيث W_A هو الشغل المنجز الذي قام به الرياضي و W_g هو الشغل المنجز عن طريق الجاذبية. في هذه الحال

$$Wg = -mgs(\sin\theta)$$

So

$$W_A = -Wg = + mgs(\sin\theta)$$

$$= (65kg)(9.80m/s2)(600m)\ \sin 20^o = 1.31\times10^5$$

J

(ب) ما ناتج القدرة أثناء الجري؟

$$P_A = W_A / dt = (1.31\times10^5)/80 = 1630W$$