طبيعيات الأول ثانوي
الفصل الخامس
الشغل والقدرة والطاقة

الشغل :- هو حاصل ضرب القوة F في الإزاحة S وتقاس بوحدة الجول ويعطى حسب العلاقة

$W = F \cdot \cos\theta * S$ حفظ

* ملاحظة :- عندما تكون الزاوية بين متجه القوة ومتجه الإزاحة تساوي $90°$ فأن الشغل يساوي صفر اي لا يمكن انجاز شغل
* ويكون الشغل صفراً عندما تكون الإزاحة والقوى صفراً
* وحدات الشغل هي الجول حيث

$1 Joule = N \cdot m$

$W = F \cdot S$

W = الشغل	يقاس	بالجول
F = القوة	"	N
S = الإزاحة	"	m

* الجول :- هو الشغل الذي تبذله قوة مقدارها نيوتن لإزاحة جسم مسافة متر واحد بإتجاه القوة .

ملاحظة :- هنالك وحدة صغيرة للشغل تسمى ارك حيث

$1 erg = dyne \cdot cm$

$1 j = 10^7 erg$

مثال:- سحب جسم على الأرض بقوة مقدارها (80N) باتجاه (60°) مع الأفق احسب الشغل الذي تبذله القوة عندما يتحرك الجسم مسافة (8 m)

علماً cos 60° = 0.5

الحل:-

$$W = (F)(\cos\theta)(S)$$

$$W = (80)(\cos 60^\circ)(8)$$

$$W = (80)(0.5)(8) = 320\ J$$

$F = 80\ N$

$\cos\theta = 60^\circ$

$S = 8$

80 × 0.5 = 40

40 × 8 = 320

الطاقة الحركية:- هي قدرة الجسم المتحرك على انجاز شغل بسبب حركته ($K.E$) وتعتمد على

(كتلة الجسم وانطلاقه) في تلك اللحظة وتقاس بالجول

$$K.E = \frac{1}{2} m.v^2$$ قانون

$K.E$ = الطاقة الحركية

M = الكتلة

V = الانطلاق

قانون هوك:- ان مقدار الاستطالة التي يتعرض لها نابض حلزوني تتناسب مع القوة المؤثرة المسببة لهذا النابض

$$F_{app} = KX$$

F_{app} = القوة المؤثرة

X = الازاحة

K = ثابت القوة N/m

لحساب الشغل لمتجز عك نابض حلزوني نستخدم العلاقة:

ثابت بقوة ↓

$W = \frac{1}{2} K \cdot x^2$ ← ازاحة — شغل

مثال: احسب الشغل لمتجز عك نابض حلزوني اذا اثرت عليه قوة فازاحته باتجاهها بمقدار (10cm) وكان ثابت لقوة لهذا النابض (2.8N/m)؟

الحل:

$$W = \frac{1}{2} k x^2$$

$0.5 * 2.8 = 1.4$

$0.01 * 1.4 = 0.014$

$$W = \frac{1}{2} * 2.8 * \left(\frac{10}{100}\right)^2 = 0.014 \text{ J}$$

القدرة: هي المعدل الزمني لتغير الشغل وهي من المقادير العددية وتقاس بوحدة واط

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

P = القدرة

W = الشغل

t = الزمن

الواط: هو القدرة الناشئة عن انجاز شغل مقداره جول واحد خلال ثانية واحدة.

ملاحظة / $1 hp = 746 w$

hp = القدرة بالحصانية

مثال:- تمكن لاعب رفع الاثقال من رفع كتلة مقدارها (112.5kg) وبزمن قدره (2 s) لمسافة عمودية مقدارها (2 m) احسب القدرة المتبذولة لرفع هذه الاثقال.

الحل:-

$$F = m \cdot g$$

$$F = 112.5 \times 10 = 1125\ N$$

$$W = F * X$$

$$W = 1125 \times 2 = 2250\ j$$

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{2250}{2} = 1125\ w$$

مثال:- محرك كهربائي يستطيع رفع صندوق كتلته 200kg بسرعة ثابتة مقدارها 3cm/s احسب قدرة المحرك الكهربائية.

الحل:-

$$F = m \cdot g$$

$$F = 200 \times 10 = 2000\ N$$

$$P = F \cdot v$$

$$P = 2000 \times \frac{3}{100} = 60\ w$$

$$P = \frac{60}{746} = 0.08\ hp$$

الآلات البسيطة :- هي أجهزة ميكانيكية تستخدم للمساعدة في انجاز شغل

* استعمالات الآلات البسيطة

١- تحويل طاقة :- مثل مولد الكهربائي الذي يحول الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية وكذلك المحرك الكهربائي الذي يحول الطاقة الكهربائية الى ميكانيكية .
٢- نقل طاقة :- العتلات والعجلات المسننة والمحاور التي تربط محركات السيارات بالعجلة وكذلك النطاق (القياش) وكذلك السلاسل (الزنجير) في عجلات الدراجة .
٣- مضاعفة القوة :- مثل مجموعة البكرات التي يستعملها الميكانيكي لرفع محرك السيارة .
٤- مضاعفة السرعة :- يمكن الحصول على سرعة عالية ولكن بواسطة قوة كبيرة مثل الدراجة الهوائية .

* انواع الآلات البسيطة

١- العتلة ٢- البكرة ٣- العجلة ٤- السطح المائل
٥- البريمة ٦- الأسفين .

* كفاءة الآلة η :- هي مقياس لدرجة تحول الشغل الداخل الى الشغل الخارجي .

$$\eta = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100\%$$

η = كفاءة الآلة

W_{out} = الشغل الخارج

W_{in} = الشغل الداخل

مثال: تطلب رفع صندوق كتلته (20kg) لارتفاع مقداره (3 m) استعمال منظمة متحركة وبذلك تشغل مقدارة (980j) احسب كفاءة المنظمة.

الحل:-

$$F = m \cdot g = 20 \times 9.8 = 196N$$

$$W_{out} = F \times S = 196 \times 3 = 588j$$

$$\eta = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100\% = \frac{588}{980} \times 100\% = 60\%$$

(0.6 × 100%)

مثال: احسب كفاءة محرك كهربائي قدرته (1/4 hp) ويستهلك 300w

الحل:-

$$P = \frac{1}{4} \times 746 = 186.5\ w$$

(0.25)

$$\eta = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100\%$$

$$= \frac{186.5}{300} \times 100\%$$

(0.621)

$$= 62\%$$

س/ لماذا لا يمكن ان تكون كفاءة الآلة ١٠٠٪ واذا تحقق ذلك فماذا يعني ؟
ج/ بسبب وجود قوى الاحتكاك في الآلات فأن الشغل الخارجي يكون اقل من الشغل الداخل بمقدار يساوي كمية الطاقة الحرارية المتولدة .
- وكذلك فرض ان الآلة مثالية وتحقق ذلك يعني لدينا فائدة ميكانيكية ان لا توجد خسارة في الطاقة (وهذا لا يتحقق حتى في الظروف المثالية)

س/ لماذا ترطم مقدمة المركبات الفضائية سامحة جداً عندما تدخل في الغلاف الجوي في طريق العودة من الفضاء الخارجي ؟
ج/ بسبب قوة الاحتكاك بين مقدمة المركبة الفضائية وطبقة الغلاف الجوي او وجود ضياع في الطاقة الحركية بسبب بذل شغل للتغلب على قوة الاحتكاك ستكون على شكل طاقة حرارية .

* تعاليل
١- لا تعتبر القوة العمودية شغلاً
ج/ لأن متجه القوة عمودي على متجه السرعة اي ان الزاوية بينهما 90 درجة وان $\cos 90 = 0$
٢- دائماً يكون الشغل الخارج اقل من الشغل الداخل في الآلة .
ج/ لأن قسم من الشغل الداخل يتبدد على شكل طاقة حرارية .
٣- لا توجد وحدة قياس لكفاءة الآلة .
ج/ لأن الكفاءة هي حاصل قسمة شغل خارج على شغل داخل .