

إجابات أسئلة مراجعة الدرس الأول

الشغل والقدرة

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسية: ما المقصود بالشغل؟ وما العوامل التي يعتمد عليها؟ وما المقصود بالقدرة؟ وما وحدة قياسها حسب النظام الدولي للوحدات؟

الشغل: كمية فيزيائية ناتجة عن الضرب القياسي لمتجه القوة المؤثرة في جسم في متجه إزاحة الجسم ورمزه (W) ، وهو إحدى طرائق نقل الطاقة بين الأجسام، ويقاس بوحدة الجول (J) حسب النظام الدولي للوحدات.

F يعتمد الشغل على مقدار القوة (F) ومقدار الإزاحة (d)، وجيب تمام الزاوية المحصورة بين اتجاهي القوة والإزاحة ($\cos \theta$).

القدرة: المعدل الزمني للشغل المبذول، أي أنها تساوي ناتج قسمة الشغل المبذول (W) على الزمن المستغرق لبذله (t). وتقاس بوحدة واط (W) حسب النظام الدولي للوحدات.

السؤال الثاني:

أستنتج: رفع ريان صندوقًا من الطابق الأرضي في مدرسته إلى الطابق الأول بسرعة ثابتة (v)، في حين رفع نصر الصندوق نفسه بين الطابقين بسرعة ثابتة ($2v$). ما العلاقة بين مقدار الشغل الذي بذله كلٌّ منهما على الصندوق؟ وما العلاقة بين قدرتيهما؟

مقدار الشغل الذي بذلاه على الصندوق متساوٍ؛ لأن القوة المؤثرة في الحالتين تساوي وزن الصندوق والإزاحة نفسها وقدرة نصر أكبر من قدرة ريان؛ لأن سرعة نصر ضعف سرعة ريان، إذ أن السرعة ($v = \Delta x / \Delta t$)، فيكون نصر قد أنجز الشغل بنصف الزمن الذي استغرقه ريان لانجاز الشغل نفسه.

السؤال الثالث:

أستخدم الأرقام: يسحب سائح حقيبة سفره بسرعة ثابتة على أرضية أفقية في المطار إزاحة مقدارها (200 m). قوة السحب تساوي (40 N) باتجاه يصنع زاوية (53°) على

الأفقي، أحسب ما يأتي:

أ- الشغل الذي يبذله السائح على الحقيبة.

الشغل الذي يبذله السائح:

$$W_f = F d \cos \Theta$$

$$= 40 \times 200 \times \cos 53^\circ$$

$$= 4800 \text{ J} = 4.8 \times 10^3 \text{ J}$$

ب- الشغل الذي تبذله قوّة الاحتكاك الحركي على الحقيبة.

الحقيبة تتحرك بسرعة ثابتة، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن بالاتجاه الأفقي:

$$\sum F_x = F \cos \Theta - f_k = 0$$

$$f_k = F \cos 53^\circ = 40 \times \cos 53^\circ = 24 \text{ N}$$

فيكون شغل قوة الاحتكاك الحركي:

$$W_f = f_k d \cos \Theta$$

$$= 24 \times 200 \times \cos 180^\circ$$

$$= -4800 \text{ J} = -4.8 \times 10^3 \text{ J}$$

ج- قدرة السائح على سحب الحقيبة إذا استغرق (2) في قطع هذه الإزاحة.

قدرة السائح:

$$P = W \Delta t$$

$$= 48003 \times 60 = 26.67 \text{ watt}$$

السؤال الرابع:

أستخدم الأرقام: يرفع محرك كهربائي مصعداً كتلته مع حمولته (1800 kg) بسرعة ثابتة

مقدارها (1 m/s) من سطح الأرض إلى ارتفاع (80 m). إذا علمت أن قوة احتكاك حركي ثابتة مقدارها (3000 N) تؤثر في المصعد في أثناء رفعه؛ فأحسب مقدار ما يأتي:

أ- الشغل الذي يبذله المحرك في المصعد.

تُحسب قوة المحرك، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في الاتجاه الرأسي:

$$\Sigma F_y = F - (F_g + f_k) = 0$$

$$F = F_g + f_k = mg + f_k$$

$$F = 1800 \times 10 + 3000 = 21000 \text{ N} = 2.1 \times 10^4 \text{ N}$$

ثم يُحسب شغل قوة المحرك من العلاقة:

$$W_F = F d \cos \Theta$$

$$= 2.1 \times 10^4 \times 80 \times \cos 0^\circ$$

$$= 1.68 \times 10^6 \text{ J}$$

ب- شغل قوة الاحتكاك الحركي.

شغل قوة الاحتكاك:

$$W_F = f_k d \cos \Theta$$

$$= 3000 \times 80 \times \cos 180^\circ = -2.4 \times 10^5 \text{ J}$$

ج- القدرة المتوسطة للمحرك في أثناء رفعه للمصعد.

بما أن المصعد يُرفع بسرعة ثابتة، فتكون القدرة المتوسطة مساوية للقدرة اللحظية:

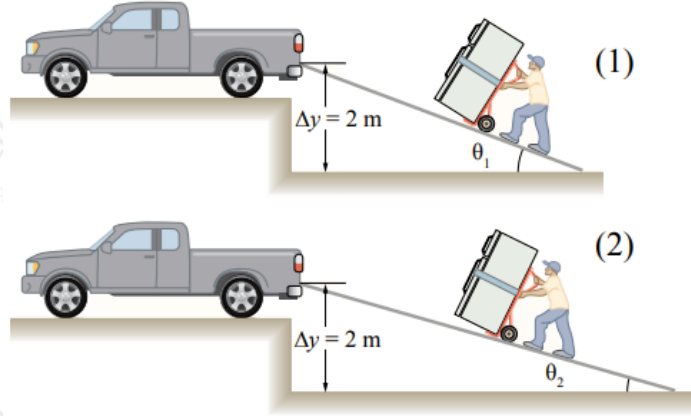
$$P = Fv \cos \Theta$$

$$= 2.1 \times 10^4 \times 1 \times \cos 0^\circ = 2.1 \times 10^4 \text{ watt}$$

السؤال الخامس:

التفكير الناقد: يوضح الشكلان (1 و 2)، رفع الثلاجة نفسها إلى ارتفاع (2 m) عن سطح الأرض بسرعة ثابتة.

باستعمال مستوى مائل أملس، ملاحظاً أن $(\theta_1 > \theta_2)$.



أ- أقرن بين مقداري الشغل المبذول من الرجل في الشكلين (1 و 2). ماذا أستنتج؟

مقدارا الشغل المبذول في الشكلين متساويان؛ لأن الارتفاع الرأسي النهائي في الحالتين نفسه، وزيادة طول المستوى المائل (الإزاحة) كان على حساب نقصان مقدار قوة الدفع اللازم تأثيرها في الثلاجة، فلا يتغير مقدار الشغل.

ب- أقرن بين مقداري قوة الدفع المؤثرة في الثلاجة في الشكلين (1 و 2). ماذا أستنتج؟

بما أن زاوية ميلان المستوى المائل في الشكل (2) أقل فيكون مقدار القوة اللازم تأثيرها في الثلاجة لدفعها إلى أعلى المستوى بسرعة ثابتة في هذه الحالة أقل منها في الشكل (1). مقدار القوة اللازم تأثيرها في الثلاجة لدفعها بسرعة ثابتة إلى أعلى المستوى المائل يُعطى بالعلاقة:

$F = F_g \sin \theta$ ، فكلما قل ميلان المستوى قل مقدار القوة اللازم تأثيرها في الثلاجة.