إجابات أسئلة مراجعة الدرس الأول

الشغل والقدرة

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: 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.

Fيعتمد الشغل على مقدار القوة () 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 كلّ منهما على الصندوق؟ وما العلاقة بين قدرتيهما؟

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

السؤال الثالث:

أستخدم الأرقام: يسحب سائح حقيبة سفره بسرعة ثابتة على أرضية أُفقية 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:

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

$= 40 \text{ x } 200 \text{ x } \cos 53^o$

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

ب- الشغل الذي تبذله قوّة الاحتكاك الحركي على الحقيبة.

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

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

$f_k = F \cos 53^o = 40 \text{ x } \cos 53^o = 24 \text{ N}$

فيكون شغل قوة الاحتكاك الحركي:

$W_f = f_k\ d \cos\Theta$

$= 24 \text{ x } 200 \text{ x } \cos 180^o$

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

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

قدرة السائح:

$P = W\Delta t$

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

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:

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

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

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

ثم يُحسب شغل قوة المحرك من العلاقة:

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

$$= 2.1 \text{ x } 10^4 \text{ x } 80 \text{ x } \cos 0^o$$

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

ب- شغل قوة الاحتكاك الحركي.

شغل قوة الاحتكاك:

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

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

ج- القدرة المتوسطة للمحرك في أثناء رفعه للمصعد.

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

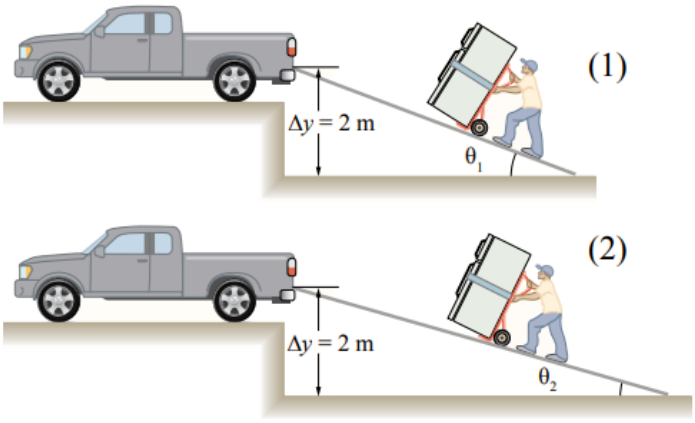
$$P = Fv \cos \Theta$$

$$= 2.1 \text{ x } 104 \text{ x } 1 \text{ x } \cos 0^o = 2.1 \text{ x } 10^4 \text{ watt}$$

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، مُلاحظاً أن ($\Theta_1 > \Theta_2$).



أ- أقارن 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- أقارن 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.