إجابات أسئلة مراجعة الدرس

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 ($\cos\theta$).

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

السؤال الثاني:

أستنتج: رفع ريّان صندوقاً من الطابق الأرضي في مدرسته إلى الطابق الأول خلال (2 min)، بينما احتاج نصر إلى (4 min) ليرفع الصندوق نفسه بين الطابقين. ما العلاقة بين مقدار الشغل الذي بذله كل منهما على الصندوق؟ وما العلاقة بين مقداري قدرتهما؟

مقدارا الشغل الذي بذلاه على الصندوق متساويان؛ لأن الصندوق نفسه (القوة المؤثرة تساوي وزن الصندوق) والإزاحة نفسها. وقدرة ريّان أكبر من قدرة نصر؛ لأن ريّان أنجز الشغل نفسه خلال زمن أقل. لاحظ أن حركة الصندوق تبدأ من السكون في الطابق الأرضي وتنتهي إلى السكون في الطابق الأول وبذلك لا يوجد تغير في الطاقة الحركية.

السؤال الثالث:

استعمل المتغيرات: يسحب قتيبة حقيبة سفره بسرعة ثابتة على أرضية أفقية في المطار إزاحة مقدارها (200 m). إذا علمت أن قوّة السحب تساوي (40 N) باتجاه يصنع زاوية (53^{o}) على الأفقي؛ فأحسب مقدار ما يأتي:

أ- الشغل الذي يبذله قتيبة على الحقيبة.

$$W_F = F\ d \cos\ \theta$$
$$= 40\ \times 200\ \times \cos 53^\circ$$
$$= 4800\ \text{J}\ = 4.8\ \times 10^3\ \text{J}$$

ب- الشغل الذي تبذله قوة الاحتكاك الحركي على الحقيبة.

الحقيبة تتحرك بسرعة متجهة ثابتة، فتكون القوة المحصلة المؤثرة فيها في اتجاه حركتها صفراً.

$$\sum F_x = F \cos\ \theta\ -\ f_\text{k} = 0$$
$$f_\text{k} = F \cos\ 53^\circ = 40\ \times \cos 53^\circ = 24\ \text{N}$$

يكون شغل قوة الاحتكاك الحركي:

$$W_f = f_\text{k}\ d \cos\ \theta$$
$$= 24\ \times 200\ \times \cos 180^\circ$$
$$= -\ 4800\ \text{J}\ = -\ 4.8\ \times 10^3\ \text{J}$$

ج- قدرة قتيبة على سحب الحقيبة؛ إذا استغرق (3) لقطع هذه الإزاحة. m

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$
$$= \frac{4800}{3\ \times 60}$$
$$= 26.67\ \text{watt}$$

السؤال الرابع:

أستعمل 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.

يتحرك المصعد بسرعة متجهة ثابتة، فتكون القوة المحصلة المؤثرة فيه في الاتجاه الرأسي صفراً، ولحساب قوة المحرك F أطبق القانون الثاني لنيوتن في الاتجاه الرأسي.

$$\sum F_y = F - (F_g + f_k) = 0$$
$$F = F_g + f_k = mg + f_k$$
$$F = 1800 \times 10 + 3000 = 21000\ \text{N} = 2.1 \times 10^4\ \text{N}$$

ثم أحسب شغل المحرك.

$$W_F = F\, d \cos\theta$$
$$= 2.1 \times 10^4 \times 80 \times \cos 0^\circ$$
$$= 1.68 \times 10^6\ \text{J}$$

ب- شغل قوة الاحتكاك الحركي.

$$W_f = f_k\, d \cos\theta$$
$$= 3000 \times 80 \times \cos 180^\circ$$
$$= -2.4 \times 10^5\ \text{J}$$

ج- القدرة المتوسطة للمحرك في أثناء رفعه للمصعد.

بما أن المصعد يرفع 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:

أصدر حُكماً: في اثناء دراستي وزميلتي ندى هذا الدرس، قالت: "إنّ الشغل الذي تبذله قوّة الجاذبية على قمر صناعي يتحرك حركة دائرية منتظمة حول الأرض، يزداد بزيادة كتلة القمر وسرعته المماسية". أناقش صحّة قول ندى.

القمر الصناعي يتحرك حركة دائرية منتظمة، فتكون القوة المركزية (قوة الجاذبية) المؤثرة في القمر عمودية دائماً على اتجاه إزاحته عند كل موقع في مساره الدائري؛ أي أن: $\theta = 90^\circ$، و$\cos 90^\circ = 0$ ، فيكون شغل قوة الجاذبية الذي تبذله على القمر الصناعي صفراً.

السؤال السادس:

التفكير الناقد: يوضح الشكلان (1-2) أدناه، رفع الثلاجة نفسها إلى ارتفاع (2 m) عن سطح الأرض؛ باستعمال مستوى مائل أملس، وألاحظ أن ().

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

مقدار 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 القوة المؤثرة في الثلاجة في الشكلين (1-2). 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 قلّ مقدار القوة اللازم تأثيرها في الثلاجة.