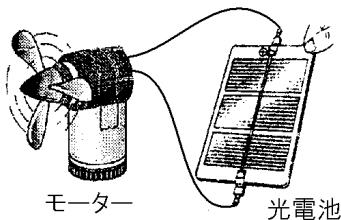


【FdData 中間期末：中学理科3年】

【エネルギーの変換効率】

【問題】(後期期末)

図の装置で、光電池に光を当て、プロペラをつけたモーターを回転させた。Aモーターは音をたてて回転し、熱くなった。 次の各問いに答えよ。



- (1) 光電池は光を何エネルギーに変換させる装置か。
- (2) モーターは(1)でできたエネルギーを、何エネルギーに移り変わらせたか。下線部Aをもとに3つ書け。
- (3) エネルギー全体の量は、エネルギーの移り変わり前後で一定に保たれる。このことを何というか。
- (4) 初めに投入されたエネルギー量と変換された利用可能なエネルギー量との比を何というか。

[解答](1) 電気エネルギー (2) 運動エネルギー, 音エネルギー, 熱エネルギー (3) エネルギーの保存 (4) エネルギーの変換効率

[解説]

この実験では、光エネルギー→(光電池)→電気エネルギー→(モーター)→運動エネルギー と利用できるエネルギーが移り変わっていく。モーターは電気エネルギーを運動エネルギーに変える装置であるが、同時に、熱や音を発生させるので、電気エネルギーの一部は熱エネルギーや音エネルギーなど利用しにくいエネルギーに変わってしまう。初めに投入されたエネルギー量と変換された利用可能なエネルギー量との比をエネルギーの変換効率という。すなわち、

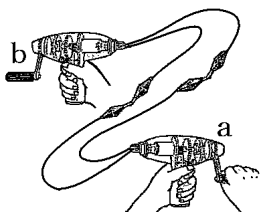
[エネルギーの変換効率]

$$\frac{\text{(変換された利用可能なエネルギー量)}}{\text{(初めに投入されたエネルギー量)}} \times 100$$

となる。例えば、最初に与えられた光エネルギーが 100 J で、モーターの運動エネルギーが 20J であれば、エネルギーの変換効率は、 $20(\text{J}) \div 100(\text{J}) \times 100 = 20(\%)$ である。

[問題](1 学期期末)

図のように、同じ種類の手回し発電機 a, b を導線でつなぎ、a のハンドルを 15 回まわすと、b のハンドルは 10 回まわった。では、b のハンドルを 10 回まわすと、a のハンドルは何回まわるか。次の[]から選べ。



[約 15 回 約 10 回 約 7 回 約 3 回]

[解答]約 7 回

[解説]

ハンドルが回った回数がエネルギーの量に比例すると考える。

「a のハンドルを 15 回まわすと、b のハンドルは 10 回まわった。」とあるので、

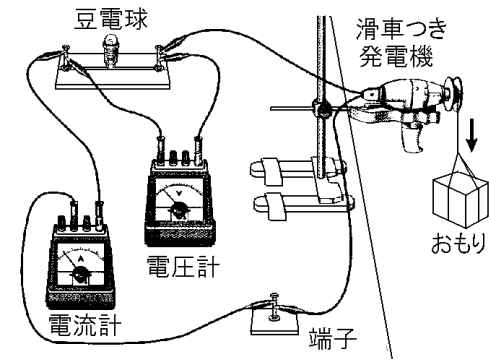
(エネルギーの変換効率%)=(変換された利用可能なエネルギー量)÷(初めに投入されたエネルギー量)×100=10÷15×100=約 67(%)である。

b のハンドルを回したときの変換効率も約 67%と考えられるので、

(a のハンドルの回転数)=10(回)×0.67=6.7
=約 7(回)となる。

[問題](1 学期期末)

手回し発電機を使って図のような装置をつくり、 1kg のおもりを 1.2m 落下させている間、豆電球が点灯し、電流計は 0.5A 、電圧計は 2V を示した。また、おもりが落下するのに 6 秒かかった。次の各問いに答えよ。



- (1) このときの重力がした仕事を求めよ。
- (2) このときの仕事率を求めよ。
- (3) 発電された電気エネルギーは何 J か。
- (4) このとき、エネルギーの変換効率は何%か。

[解答](1) 12J (2) 2W (3) 6J (4) 50%

[解説]

(1) 100gの物体にはたらく重力は1Nであるので、
1kg=1000gのおもりには、

1000÷100=10(N)の重力がかかる。おもりの移動した距離は1.2mなので、

(重力がした仕事 J)=(力 N)×(距離 m)

=10(N)×1.2(m)=12(J)である。

(2) (仕事率 W)=(仕事 J)÷(秒)=12(J)÷6(秒)

=2(W)

(3) 1Vの電圧で1Aの電流が流れるとき、1秒間に発生するエネルギー(電力)は1Wで、(電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)が成り立つ。

「電流計は0.5A、電圧計は2Vを示した」とあるので、(電力 W)=(電圧 V)×(電流 A)

=2(V)×0.5(A)=1(W)

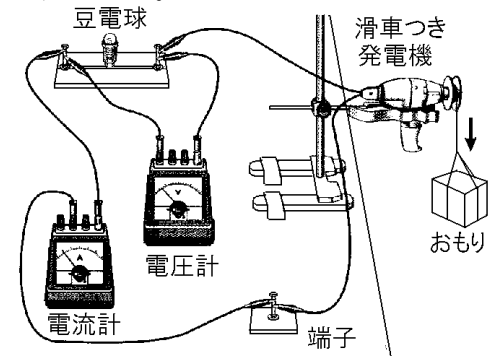
「落下するのに6秒かかった」とあるので、

(電気エネルギー J)=(電力 W)×(秒)=1(W)×6(秒)=6(J)

(4) (エネルギーの変換効率%)=(変換された利用可能なエネルギー量)÷(初めに投入されたエネルギー量)×100=(電気エネルギー J)÷(重力がした仕事 J)×100=6(J)÷12(J)×100=50(%)

[問題](前期期末)

900g のおもりを 1m の高さまで巻き上げてから、おもりを 1m 落下させて発電し、そのときの電流、電圧、落下時間を記録したところ、下の表のようになった。



	電圧	電流	時間
1 回目	2.9V	0.3A	3.9 秒
2 回目	3.0V	0.3A	4.1 秒
平均	3.0V	0.3A	4.0 秒

- (1) おもりに重力がした仕事はいくらか。単位をつけて答えよ。
- (2) おもりの落下で発電された電気エネルギーは何 J か。記録の平均値から答えよ。
- (3) 発電された(2)の電気エネルギーは、おもりに重力がした(1)の仕事の何%か。

[解答](1) 9J (2) 3.6J (3) 40%

[解説]

(1) 100gの物体にはたらく重力は1Nであるので、900gのおもりには、 $900 \div 100 = 9(\text{N})$ の重力がかかる。おもりの移動した距離は1mなので、

$$\begin{aligned}(\text{重力がした仕事 } J) &= (\text{力 } N) \times (\text{距離 } m) \\ &= 9(\text{N}) \times 1(\text{m}) = 9(\text{J}) \text{ である。}\end{aligned}$$

(2) 電流計は 0.3A, 電圧計は 3.0V を示している

$$\begin{aligned}(\text{電力 } W) &= (\text{電圧 } V) \times (\text{電流 } A) = 3.0(\text{V}) \times 0.3(\text{A}) \\ &= 0.9(\text{W})\end{aligned}$$

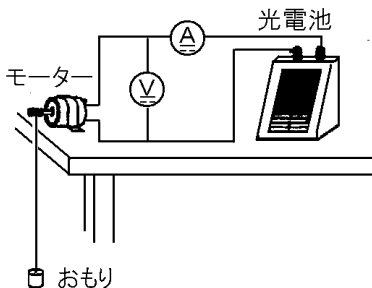
落下するのに 4.0 秒かかっている

$$\begin{aligned}(\text{電気エネルギー } J) &= (\text{電力 } W) \times (\text{秒}) \\ &= 0.9(\text{W}) \times 4.0(\text{秒}) = 3.6(\text{J})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(\text{エネルギーの変換効率 } \%) &= (\text{変換された利用可能なエネルギー量}) \div (\text{初めに投入されたエネルギー量}) \times 100 \\ &= (\text{電気エネルギー } J) \div (\text{重力がした仕事 } J) \times 100 = 3.6(\text{J}) \div 9(\text{J}) \times 100 = 40(\%) \end{aligned}$$

[問題](2 学期中間)

光電池とモーターを用いて、図のような装置をつくり、光がエネルギーをもっていることを確かめる実験をした。光電池に光をあてると、モーターが回転し質量 0.12kg のおもりを $0.1\text{m}/\text{秒}$ の一定の速さで引き上げた。このとき、電圧計は 1.5V 、電流計は 0.1A を示していた。 100g の物体にはたらく重力を 1N として次の各問いに答えよ。



- (1) モーターで消費された電力は何 W か。
- (2) おもりを一定の速さで引き上げているとき、2秒間に、モーターがおもりにした仕事は何 J か。
- (3) (2)のときの仕事率は、モーターの消費する電力の何%か。

[解答](1) 0.15W (2) 0.24J (3) 80%

[解説]

(1) (電力 W) = (電圧 V) \times (電流 A) = 1.5(V) \times 0.1(A)
= 0.15(W)

(2) 質量 0.12kg = 120g の物体にかかる重力は
120 \div 100 = 1.2(N)である。

2 秒間におもりは、0.1(m/秒) \times 2(秒) = 0.2m 持ち上げられるので、

モーターがおもりにした仕事は、

(仕事 J) = (力 N) \times (距離 m) = 1.2(N) \times 0.2(m)
= 0.24(J)

(3) (2)より、2 秒間で 0.24J の仕事をしているので、

(仕事率 W) = (仕事 J) \div (秒) = 0.24(J) \div 2(秒)
= 0.12(W)

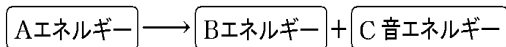
(1)より、モーターの消費する電力は 0.15W なので、

仕事率は、モーターの消費する電力の、
0.12(W) \div 0.15(W) \times 100 = 80%である。

残りの 20%は主として熱エネルギーの形で放出される。

[問題](1 学期中間)

大画面テレビの迫力ある映像や音声で映画を楽しんだ。次の図は、そのときのエネルギーの変換のようすを表したものである。後の各問いに答えよ。



- (1) 図の A, B にあてはまる言葉を答えよ。
- (2) 200W の大画面テレビでは、10 秒間で A のエネルギーを何 J 消費するか。
- (3) 図のようなエネルギーの変換の前後で、実際に A~C のエネルギーの大きさにはどのような関係があるか。次から選べ。
[A>B+C A<B+C A=B+C]
- (4) (3) のようになるのはなぜか。簡単に説明せよ。

[解答](1) A 電気 B 光 (2) 2000J (3) A>B+C
C (4) 電気エネルギーの一部が熱エネルギーに変換されるから。

[解説]

(2) 200W の電気製品は、1 秒間に 200J の電気エネルギーを消費するので、10 秒間では、 $200(\text{W}) \times 10(\text{秒}) = 2000(\text{J})$ の電気エネルギーを消費する。

◆理科3年の各ファイルへのリンク

<http://www.fdttext.com/dp/r3b/index.html>

◆FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

http://www.fdttext.com/dp/qanda_k.html

◆製品版(パソコン Word 文書 : 印刷・編集用)
の価格・購入方法

<http://www.fdttext.com/dp/seihin.html>

※ iPhone でリンク先が開かない場合は、
「iBooks」で開いてリンクをタップください。

【Fd教材開発】 Mail : info2@fdtext.com