

仕事とエネルギー

〔1〕 仕事

- ① 仕事… 物体に力を加えてその向きに移動させたとき、力は物体に対して仕事をしたという。力を加えなかったり、力をくわえても物体が動かなければ、仕事をしたことにはならない。
- ② 仕事の量… 仕事の量は、物体に加えた_____の大きさ〔 〕と、力の向きに物体が移動した距離〔 〕の積で表し、単位は〔 〕(N・m)を用いる。

仕事〔 〕 = _____ の大きさ〔 〕 × 力の向きに _____〔 〕
--

〔2〕 いろいろな仕事

- ① 重力にさからってする仕事(物体を持ち上げるときの仕事)

物体に働く_____ (_____)と同じ大きさの力を
上向きに物体を動かしている間加え続ける。

$$\text{仕事}[\text{J}] = \text{物体の} ______ [\text{N}] \times \text{持ち上げた} ______ [\text{m}]$$

- ② 摩擦にさからってする仕事の量(物体を水平面で動かすときの仕事)

水平な床の上で物体を動かすときには_____力が
働くので、物体に働く摩擦力(重さ)と同じ大きさの力を
物体を動かしている間加え続ける。

$$\text{仕事}[\text{J}] = ______ \text{の大きさ}[\text{N}] \times \text{力の向きに移動した距離}[\text{m}]$$

〔3〕 仕事率

- ① 仕事率… 1秒間にする仕事の量。
- ② 仕事率の単位… 1秒間に1Jの仕事をするときの仕事率は1J/秒(ジュール毎秒)と表され、これを1W(ワット)という。

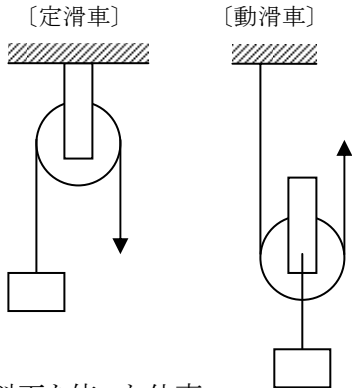
仕事率[W] = _____

仕事とエネルギー

〔4〕 仕事の原理

① 仕事の原理…物体に対して仕事をするとき、道具の質量や摩擦を考えないとき道具を使っても使わなくても仕事の量は変わらないことを仕事の原理という。

② 定滑車や動滑車を使った仕事



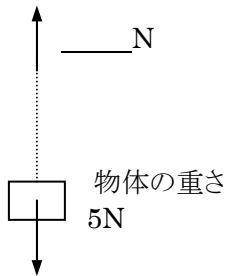
定滑車は力の_____を変えることができるが、ひもを引く力やひもを引く距離は変わらない。
一方、動滑車は物体を持ち上げるために手がひもを引く力は_____になるが、ひもを引く距離は 2 倍になる。

③ 斜面を使った仕事

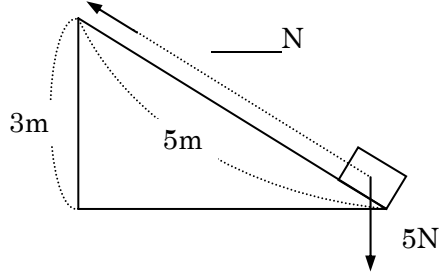
斜面を使って物体を持ち上げると、ひもを引く力は小さくなるが、ひもを引く距離は長くなり、仕事の量は変わらない。

$\text{加える力の大きさ} = \text{物体の重さ} \times \frac{\text{斜面の高さ}}{\text{斜面の長さ}}$

手で垂直に持ち上げる場合

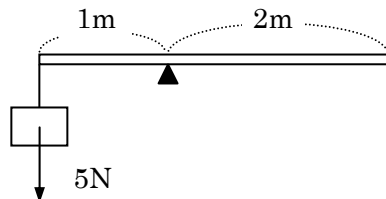


斜面を使った場合



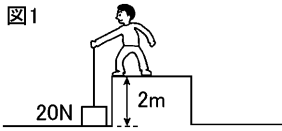
④ てこを使った仕事

てこを使って物体を持ち上げると、てこに加える力は小さくなるが、てこを動かす距離は長くなり、仕事の量は変わらない。



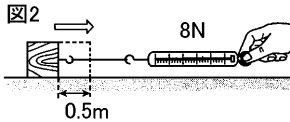
仕事とエネルギー

【1】下の図1、図2について、次の問いに答えなさい。



① 図1のように、重さ20Nの物体を2mの高さまで持ち上げた。このとき、人が物体にした仕事の量は何Jですか。

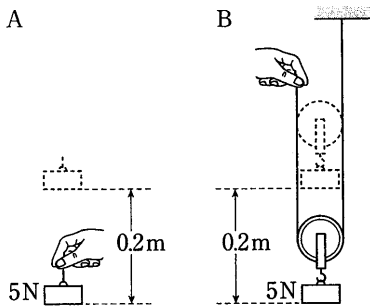
() J



② 図2のように、物体を0.5m引いたときばねはかりは8Nを示した。このとき、手がした仕事の量は何Jですか。

() J

【2】下の図のように、Aは直接手で、Bは動滑車を使い、重さ5Nの物体を0.2m引き上げた、ばねはかり、動滑車、ひもの重さや摩擦はないものとして、次の問いに答えなさい。



① Aで、手がした仕事の量は何Jですか。

() J

② Bで、手がひもを引く力の大きさは何Nですか。

() N

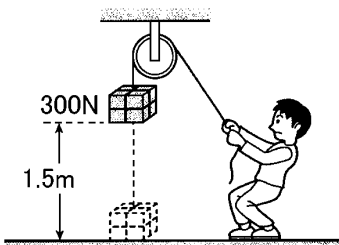
③ Bで、手がひもを引く距離は何mですか。

() m

④ Bでばねはかりを用いて同じように引き上げたとき、仕事の量は小さくなりますか。

()

【3】下の図のように、A君が15秒かけて重さ300Nの荷物を1.5mの高さまで持ち上げた、これについて、次の問いに答えなさい。



① A君のした仕事の量は何Jですか。

() J

② A君の仕事率は何Wですか。

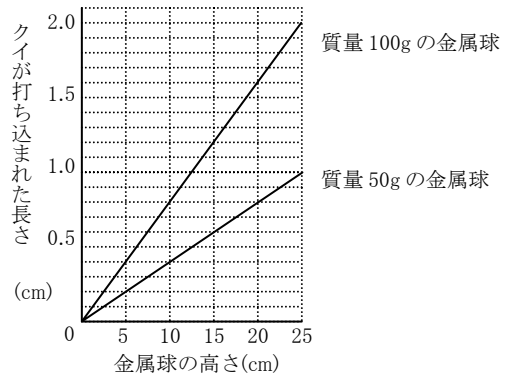
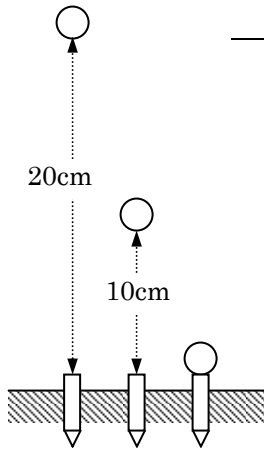
() W

仕事とエネルギー

[5] 力学的エネルギー

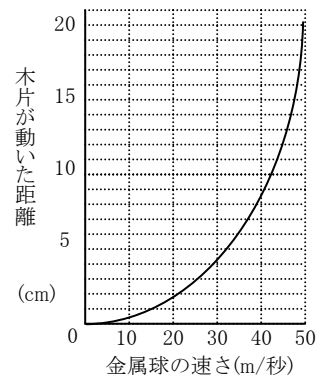
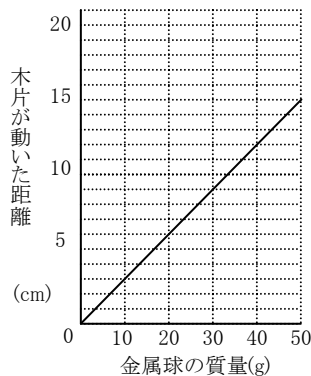
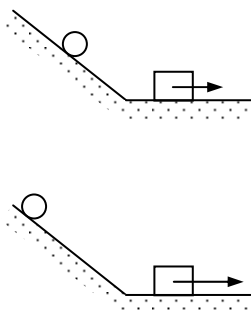
他の物体を動かしたり、変形させたりする能力を _____ といい、エネルギーの単位は仕事の単位と同じ _____ を用いる。

- ① 位置エネルギー… 基準面より高い位置にある物質がもつエネルギーで、基準面からの _____ と物体の _____ (重さ) に比例する。



$$\text{位置エネルギー [J]} = \text{物体の重さ [N]} \times \text{高さ [m]}$$

- ② 運動エネルギー… 運動している物体がもつエネルギーで、物体の _____ や _____ が大きいほど運動エネルギーも大きくなる。



参考 運動エネルギー質量に比例し、速さの2乗に比例する。

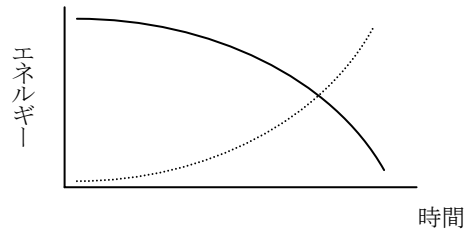
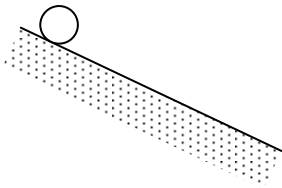
$$\text{運動エネルギー [J]} = \frac{1}{2} \times \text{質量 [kg]} \times \text{速さ [m/秒]}^2$$

仕事とエネルギー

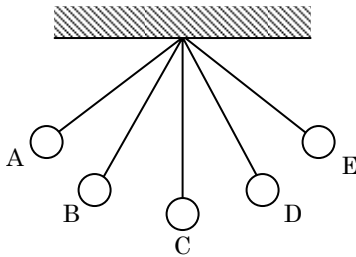
〔6〕 力学的エネルギー保存の法則

_____エネルギーと_____エネルギーの和を力学的エネルギーといい、運動する物体の位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わり、摩擦や空気の抵抗がなければ、その和は一定である。これを_____法則という。(弾性エネルギーも力学的エネルギーに含める)

① 斜面を転がる金属球の場合



② 振り子の場合



	A から C に向かうとき	C から A に向かうとき
位置エネルギー		
運動エネルギー		

③ 摩擦や空気の抵抗がある場合

運動している物体に摩擦が働いているときや空気の抵抗がある場合は、力学的エネルギーの一部が、熱や音などのエネルギーに移りかわって失われるため、力学的エネルギーは保存されない。

仕事とエネルギー

【4】右の図のように、鉄球をある高さに固定させておき、粘土でできた地面に落下させた。Dは地面に落下する直前の位置を表しています。

① A点・B点での位置エネルギーはC点での位置エネルギーのそれぞれ何倍ですか。

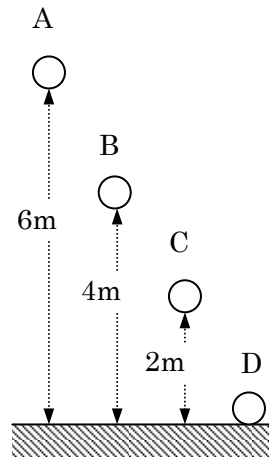
A点() B点()

② A点から落下させるとB→C→Dのように地面に落ちた。このとき運動エネルギーが最も大きいのはどの点にいるときですか。

()

③ B点・D点での運動エネルギーはC点での運動エネルギーの何倍ですか。

C点() D点()

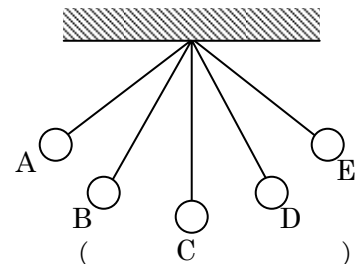


【5】右の図の振り子について、答えなさい。

① 振り子がAからBへ動いているとき、増加するエネルギーと減少するエネルギーはそれぞれ何ですか。

増加するエネルギー ()

減少するエネルギー ()



② おもりの速さが最も速くなるのはどの点ですか。

(C)

③ おもりの速さが0cm/秒になるのはどの点ですか。

(A E)

④ この実験では増加するエネルギーと減少するエネルギーの和は一定であるといえるが、これを何といいますか。

(機械エネルギー)

⑤ しばらく振れているうちに振り子の振れが小さくなってきた。これはどうしてだと考えられるか。

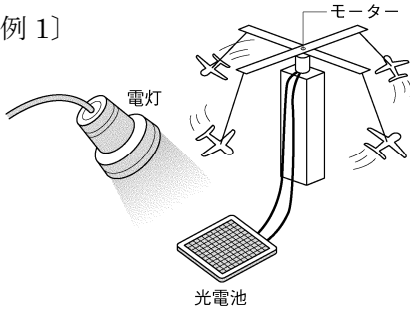
(空気抵抗や摩擦があるため、エネルギーが減少するから)

仕事とエネルギー

[7] 各種のエネルギーとその変換

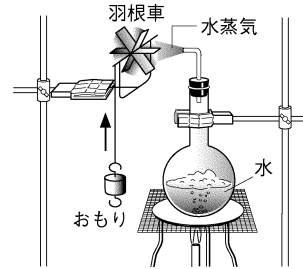
① 下の図で何エネルギーが何エネルギーに変換されているか考えてみよう。

[例 1]



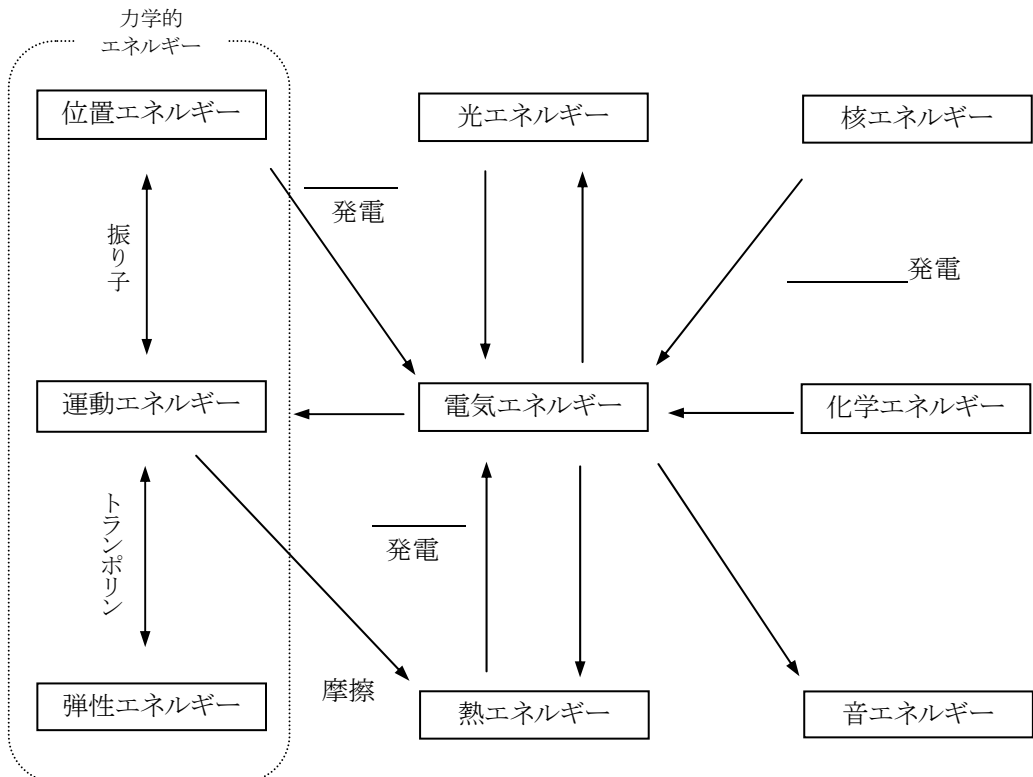
_____ エネルギー
 ↓ (電灯)
 _____ エネルギー
 ↓ (光電池)
 _____ エネルギー
 ↓ (モーター)
 _____ エネルギー

[例 2]



熱エネルギー
 ↓ (光電池)
 水蒸気の _____ エネルギー
 ↓ (羽根車)
 おもりの _____ エネルギー

② 下の矢印のエネルギー変換を行なう器具やしくみを考えよう。

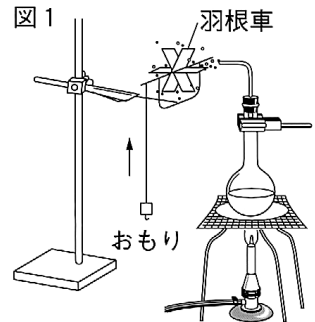


仕事とエネルギー

【6】右の図1は水を沸騰させ、羽根車を回転させおもりを巻き上げようとする実験です。このときのエネルギーの移り変わりのようすを次のように表しました。()にあてはまるエネルギーをア～オから選んで答えなさい。

ガスの()→()→羽根車の()→おもりの()

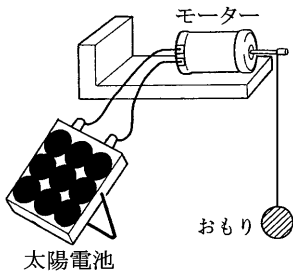
- | | |
|-----------|-----------|
| ア 位置エネルギー | イ 電気エネルギー |
| ウ 熱エネルギー | エ 運動エネルギー |
| オ 化学エネルギー | |



【7】次の①～⑤にあてはまる語句を答えなさい。

下の図のように太陽電池に光を当てると、(①)のエネルギーは(②)のエネルギーに変わる。さらに、②のエネルギーによってモーターが回り、おもりが巻き上げられる。

おもりが一定の速さで巻き上げられているとき、おもりの(③)エネルギーは一定であるが(④)エネルギーはだんだん大きくなる。また、モーターが回ると熱くなることから、(②)のエネルギーの一部は(⑤)エネルギーにも変わっている。



- | | |
|------|------|
| ①() | ②() |
| ③() | ④() |
| ⑤() | |

【8】その他のエネルギーの大きさ[発展]

① 電気エネルギー... 1W の電力を 1 秒間使用したときのエネルギーを 1J という。

例 600W のドライヤーを5分間使用すると_____J の仕事をしたことになる。

② 熱エネルギー... 1g の水を1℃上昇させるときのエネルギーは約 4.2J である。

また、1J は 1g の水を約 0.24℃ 上昇させることができる。

すなわち 1J=約 0.24 cal である。

例 200g の水を 15℃ 上昇させるには_____J のエネルギーが必要である。