

第 8 章	理科(3 年)	名前:	日 付	No.02
	エネルギー			

[問題 1]

()にあてはまるものを下の語群から選べ。

他の物体に(①)を加え、動かすことができる能力をもつものは、「(②)をもっている」という。物体の位置によって決まるエネルギーを(③)エネルギーといい、運動している物体がもっているエネルギーを(④)エネルギーという。位置エネルギーは物体の位置が(⑤)ほど大きく、質量が大きいほど大きい。運動エネルギーは物体の速さが(⑥)ほど大きく、質量が大きいほど大きい。

(語群)

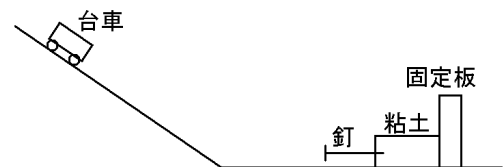
[高い 速い 位置 運動 力 エネルギー]

[解答欄]

①力	②エネルギー	③位置	④運動
⑤高い	⑥速い		

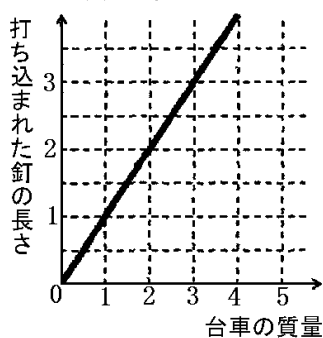
[問題 2]

固定板の前に粘土を置き、一方に釘を少し差し込み、台車の質量を変えたり、台車をはなす高さを変えたりして、打ち込まれる釘の長さを調べる実験を行った。ただし台車が釘と衝突するまで、摩擦などによるエネルギーの減少は無視できるものとする。



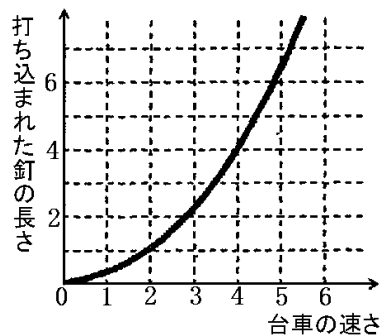
(実験1)

台車を離す高さを一定にして
台車の質量を変えた



(実験2)

台車の質量は一定にして
衝突する直前の台車の速さを変えた



- (1) 水平面上を動いている台車のもつエネルギーを何というか。
- (2) (1)のエネルギーは、台車の質量とどのような関係があるか。
- (3) (1)のエネルギーは、台車の速さとどんな関係があるか。
- (4) 台車の速さが 3 倍になったら、(1)のエネルギーは何倍になるか。

[解答欄]

(1) 運動エネルギー	(2) 比例の関係	(3) 台車の速さの 2 乗に比例する。
(4) 9 倍		

【解説】

打ち込まれた釘の長さは、台車のもつ運動エネルギーに比例すると考えてよい。

これは、仕事の考え方を使って次のように説明できる。

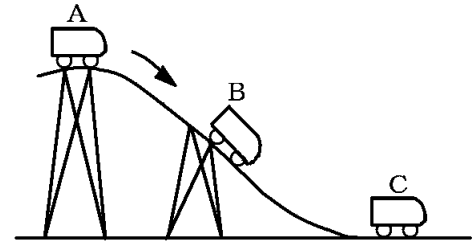
(仕事 J) = (力 N) × (力の方向に移動した距離 m) が成り立つが、台車が衝突してから停止までの間に釘に加える力 F はほぼ一定と考えてよい。また、台車もっていた運動エネルギーはすべて仕事に使われるので、(台車の運動エネルギー) = (台車が釘にした仕事) = $F \times (\text{距離})$ になりたつ。

したがって、台車の運動エネルギーは距離(打ち込まれた釘の長さ)に比例する。

【問題 3】

右の図のように、A の位置からジェットコースターで斜面を下った。次の各問いに答えよ。ただし、摩擦力や空気抵抗は考えないものとする。

- (1) ジェットコースターがもっとも速いのは A～C のどこか。
- (2) 次の文章の()にあてはまる言葉を下の[]から選べ(同じことばを何回使ってもよい)。



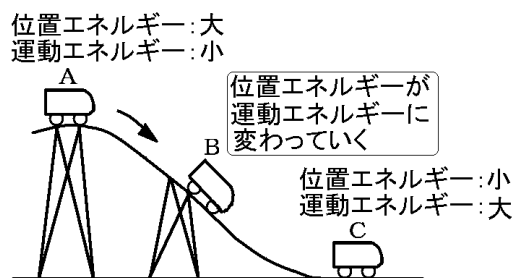
A の位置にあるジェットコースターは大きな(①)エネルギーをもっているが、下りはじめると高さに関係する(②)エネルギーは(③)くなる。これに対し、速さはだんだん(④)くなるので、速さに関係する(⑤)エネルギーはだんだん(⑥)くなる。このとき、(⑦)エネルギーが(⑧)エネルギーに変わったと考えられる。

[位置 運動 力学的 はや おそ 大き 小 さ おなじ]

【解答欄】

(1) C	(2)①位置	②位置	③小さ	④はや
⑤運動	⑥大き	⑦位置	⑧運動	

【解説】



位置エネルギーは高さが高いほど大きいので、位置エネルギーはこの中では A 点で最大になる。

A→B→C と高さが低くなるほど位置エネルギーは減少するが、その分、運動エネルギーが増加する。

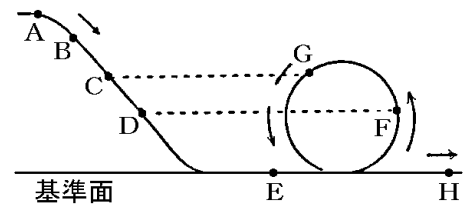
すなわち、斜面を下るとき、位置エネルギーが運動エネルギーに変わる。

位置エネルギーが最小になる C 点で運動エネルギーは最大になり、速さが最も速くなる。

[問題 4]

カーテンレールを使って、図のようなジェットコースターの模型をつくり、運動のようすを調べました。摩擦や空気抵抗はないものとして、次の各問いに答えなさい。

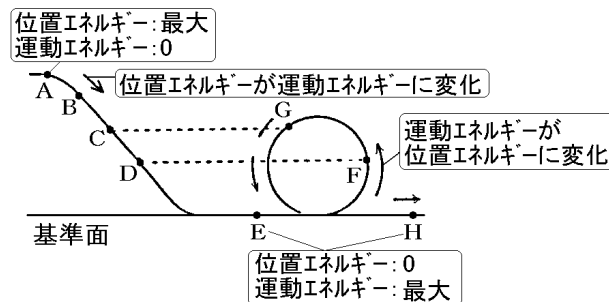
- (1) A 点から球を転がしたとき、E 点、G 点を通過するときと同じ速さと考えられるのはどの点か。それぞれ書きなさい。
- (2) 次の①～④の状態の球の位置を、図の A 点～H 点からそれぞれすべて選びなさい。
 - ① 運動エネルギーが最大、位置エネルギーが 0。
 - ② 位置エネルギーが最大、運動エネルギーが 0。
 - ③ 位置エネルギーが運動エネルギーに移り変わっている。
 - ④ 運動エネルギーが位置エネルギーに移り変わっている。



[解答欄]

(1) E 点 : H	G 点 : C	(2) ① E、H	② A
③ B、C、D、G	④ F		

[解説]



- (1) 位置エネルギーは高さが同じときは等しくなる。摩擦や空気抵抗がないとき、
 $(\text{力学的エネルギー}) = (\text{位置エネルギー}) + (\text{運動エネルギー})$ が成り立つので、位置エネルギーが同じなら運動エネルギーも同じになる。すなわち、高さが同じときは運動エネルギーが同じになり、速さも同じになる。したがって、E 点と速さが等しいのは H 点で、G 点と速さが等しいのは C 点である。
- (2) ① 基準面上の E、H では位置エネルギーは 0 である。
- ② A 点の速さは 0 なので運動エネルギーは 0 である。
- ③ 坂を下るときは位置エネルギーが減少し、その分だけ運動エネルギーが増加する。
- ④ 坂を登るときは位置エネルギーが増加し、その分だけ運動エネルギーが減少する。

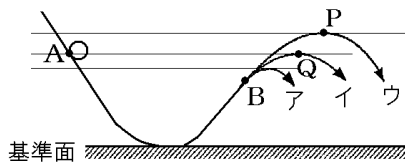
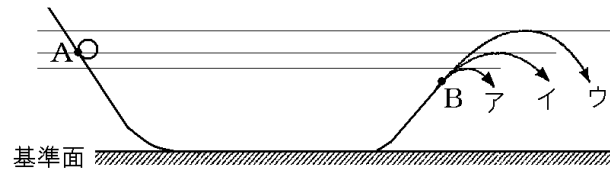
[問題 5]

下図のように、なめらかなレール上の点 A に小球をしばらく置いて手を離すと、小球はレールに沿ってころがっていった。点 B がレールの終点であるとして、レールから飛び出た小球はア～ウのどの軌道を描くか。ただし、摩擦や空気抵抗はないものとする。

[解答欄]

ア

[解説]



摩擦や空気抵抗はないので、

(力学的エネルギー)=(位置エネルギー)+(運動エネルギー) は一定で、減少したり増加したりすることはない・・・①。

まず、ウのようになることがあるか考える。

ウの頂点 P は A 点より高い位置にあるので、P 点の位置エネルギーは A 点の位置エネルギーより大きい。

また、P 点は運動エネルギーももつので、(A 点の力学的エネルギー)<(P 点の力学的エネルギー) となってしまう。

これは、①に反する。よって、ウのようになることはありえない。

次に、イについて考える。Q 点は A 点と同じ高さなので、

(Q 点の位置エネルギー)=(A 点の位置エネルギー)となる。

ところで、Q 点で小球は横方向に運動しているので、(Q 点の運動エネルギー)>0

したがって、(A 点の力学的エネルギー)<(Q 点の力学的エネルギー)となる。

これも、①に反するので、イのようになることもない。

B 点をはなれた小球は斜面にそって右上の方向に飛び出し、点 Q より低い位置で最高点に達して、その後、落下していく。