

1 3 .位置エネルギー・運動エネルギーの測定 ……

目的

簡易エネルギー測定器をつくり、それを使って力学的エネルギーを測定しよう。

準備

〔器具〕洗濯ばさみ、ナイロン糸、電池ホルダー、荷造り用平ビニル紐、台車、斜面、ものさし、記録タイマー、紙テープ、ニュートンばかり

原理

位置エネルギーや運動エネルギーを持った物体は、他の物体に対し仕事ができる。物体が持っていたエネルギーをすべて他の物体に対する仕事に使った場合、その仕事は物体の持っていたエネルギーと等しい。よって、この仕事を測定することで、物体が持っていた位置エネルギーや運動エネルギーの大きさがわかる。簡易エネルギー測定装置では、ナイロン糸を物体に引かせる場合に一定の摩擦力が発生するため、物体がした仕事は、ナイロン糸を引いた距離と摩擦力の積で求められる。

方法

1. 簡易エネルギー測定器の準備

(1) 図 13-1 のように、電池ホルダーに荷造り用ビニル紐で包んだナイロン糸を、洗濯ばさみで台ごととはさむ。

(2) 物体の持っていたエネルギーは、物体がこの糸をどれだけの長さ引くことができるか（仕事ができるか）で測定する。糸を引くのに必要な力を F [N]、物体が糸を引いた距離を l [m]、物体の持っていたエネルギーを E [J] とすると $E = F \times l$ で求められる。

(3) 糸を引く力 F [N] を求めるために、ニュートンばかりにナイロン糸を引っ掛け、測定器を動かす。ニュートンばかりの値を測定し、下記の空欄に記入する。

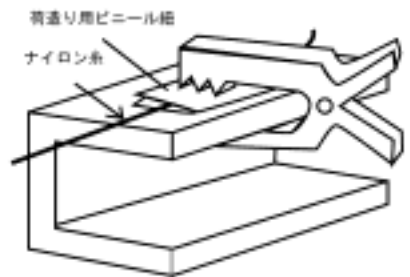
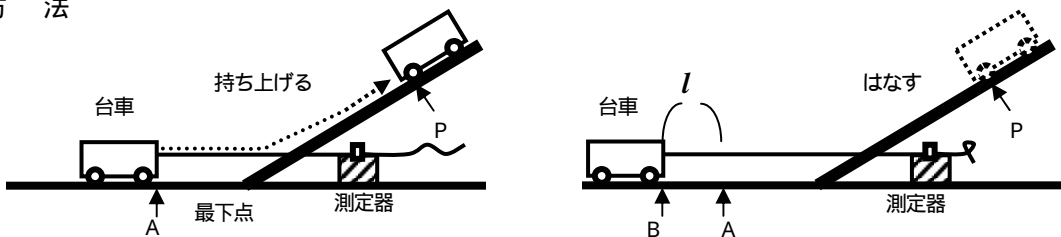


図 13-1 簡易エネルギー測定器

摩擦力 $F =$ _____ [N]

実験 位置エネルギーの測定

方法



(1) 図のように装置を組み立てる。簡易エネルギー測定器を固定する。ナイロン糸を引き始める位置にビニルテープなどで印をつける。これをA点とする。

(2) 台車 (0.5kg) を斜面最下点から 10cm の高さに持ってくる (P 点)。

(3) 台車を静かに離し、水平面の静止した位置に印をつける。これをB点とする。

(4) A B間の距離 l [m] を測定する。同じ高さから 2 回実験を行い 1 回目, 2 回目の欄に記入する。

- (5) 台車がした仕事を (摩擦力 F) \times (A B間の距離 l) から計算し, これを台車がつ位置エネルギーとして, 表1に記入する
- (6) P点の位置を 15cm, 20cm, 25cm と変えて同様の実験を行う。
- (7) P点の位置は 10cm として, 台車に 0.5 kg, 1.0 kg, 1.5 kg のおもりを乗せて同様の実験を行う。
- (8) 高さ位置エネルギー, 質量と位置エネルギーの関係をグラフにする。

結果

表1 高さ位置エネルギー 台車 0.5 kg

P点の 高さ	A B間の距離 l [m]			台車の持つ位置 エネルギー
	1回目	2回目	平均	
				J
				J
				J
				J

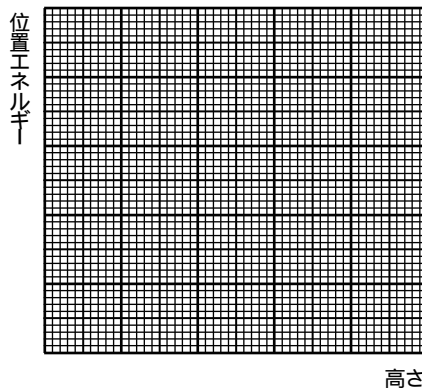
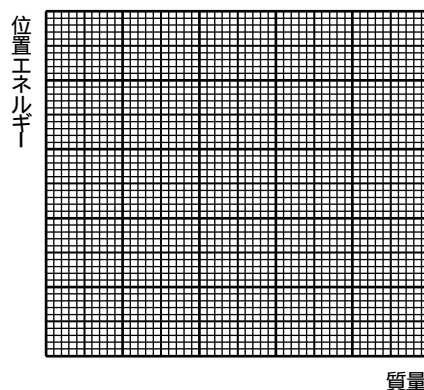


表2 質量位置エネルギー 高さ 10cm

質量 (台車+ おもり)	A B間の距離 l [m]			台車の持つ位置 エネルギー
	1回目	2回目	平均	
				J
				J
				J
				J

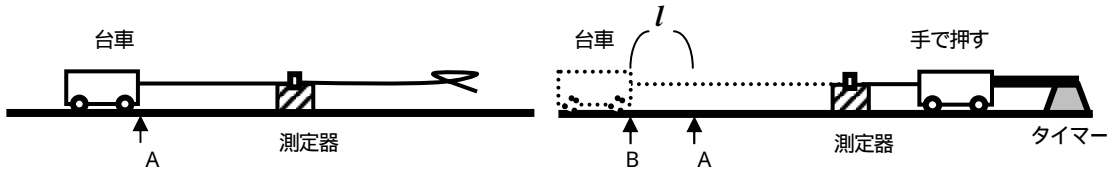


考察

- (1) 高さ位置エネルギーについてどんなことがいえるか。

- (2) 質量位置エネルギーについてどんなことがいえるか。

実験 運動エネルギーの測定
方法



- (1) 図のように装置を組み立て、台車がナイロン糸を引き始める位置に印をつける。(A点)
- (2) 台車(0.5kg)を右に持っていき、紙テープをつけ記録タイマー(100打/s)に通す。
- (3) 記録タイマーのスイッチを入れ、台車を手で押し、速さを与える。
- (4) 台車が止まったら記録タイマーのスイッチを切る。台車の止まった位置から、紙テープを引きながらA点まで戻す。ナイロン糸を引き始めた時の紙テープの位置を付けるため、記録タイマーのスイッチを入れる。この印に<×印>を書き込む。
- (5) 紙テープの、<×印>直前の1打間隔を測定し100倍して、簡易エネルギー測定器が動く直前の台車の速さを求める。
- (6) 紙テープの<×印>から最後の打点までの距離(A B間の距離 l)を測定する。
- (7) 台車がした仕事を(摩擦力 F) × (A B間の距離 l)から計算し、これを台車の持っていた運動エネルギーとして、表3に記入する。
- (8) 速さを変えて4回実験を行い、表3に記録する。
- (9) 台車に0.5kg, 1.0kg, 1.5kgのおもりを乗せて同様の実験を行う。
- (10) 速さと運動エネルギーの関係と、速さの2乗と運動エネルギーの関係のグラフを書く。
- (11) 質量 × 速さ² / 2 と運動エネルギーの関係のグラフを書く。

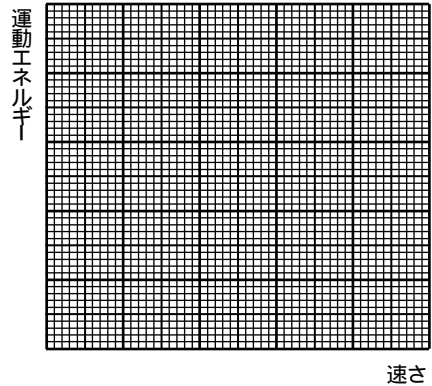


表3 速さと運動エネルギー

速さ (m/s)	速さの2乗	A B間の距離 l [m]	台車の持つ運動エネルギー
			J
			J
			J
			J

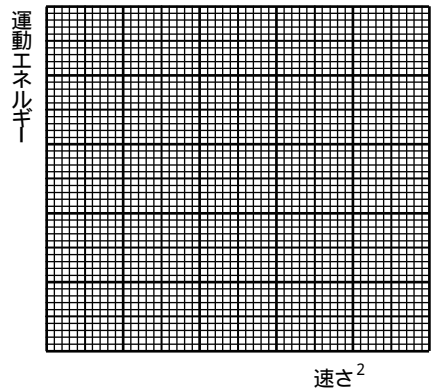


表4 質量と運動エネルギー

質量 〔kg〕	速度 〔m/s〕	A B間の距離 l〔m〕	台車がした仕事	台車の持つ運動エネルギー	$\frac{\text{質量} \times \text{速度}^2}{2}$
				J	J
				J	J
				J	J
				J	J

考 察

- (1) 速さと運動エネルギーのグラフから、速さと運動エネルギーの間にはどのような関係があるか。

.....

.....

.....

- (2) 速さの2乗と運動エネルギーのグラフから、速さと運動エネルギーの間にはどのような関係があるか。

.....

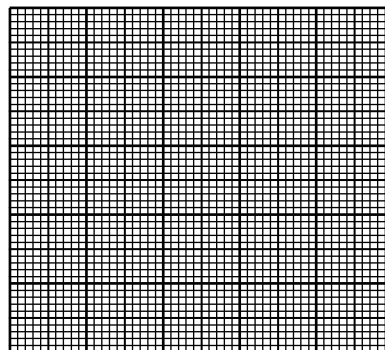
.....

- (3) 質量や速さと運動エネルギーにはどのような関係があるか。

.....

.....

運動エネルギー

質量 × 速度² / 2

感想・疑問

月 ()	日)	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	_____	実験でなかった
実習の方法は	よく理解できた	_____	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	_____	取り組めなかった
力学的エネルギーがよくわかった		_____	わからなかった