

問5 Kさんは、道具を使わないときと道具を使ったときの仕事の大きさの変化について調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、斜面や滑車にはたらく摩擦力、糸の伸び縮みや糸の質量は考えないものとし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

〔実験〕 小さな滑車を取り付けた力学台車を用意し、全体の質量をはかったところ、1.0kgであった。

この小さな滑車を取り付けた力学台車を、図1のように、水平な床から30cm重力に逆らって持ち上げた。また、ある傾きの斜面の下方にこの小さな滑車を取り付けた力学台車を置き、図2のように、斜面の上方に打ち付けたくぎに固定した長い糸を台車に取り付けた滑車に通し、その糸のもう一端を斜面の上端に取り付けた別の滑車を通して手で真上にゆっくり一定の速さで引いて、力学台車の前輪が30cmの高さだけ持ち上がるように力学台車を斜面に沿って引き上げた。このとき、手が引いていた力の大きさをばねばかりではかったところ、3.0Nであった。

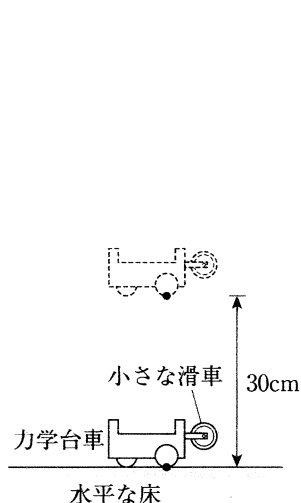


図1

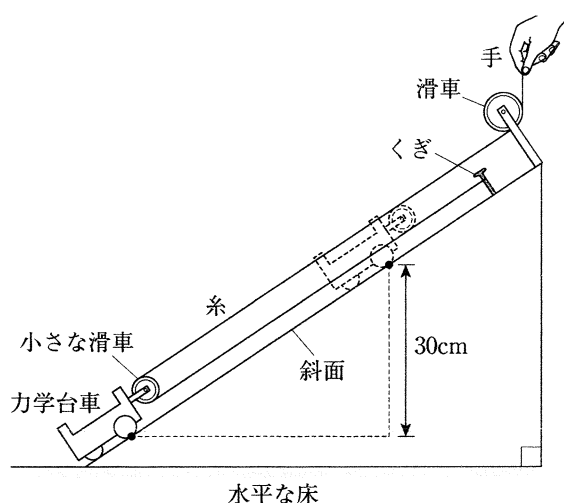
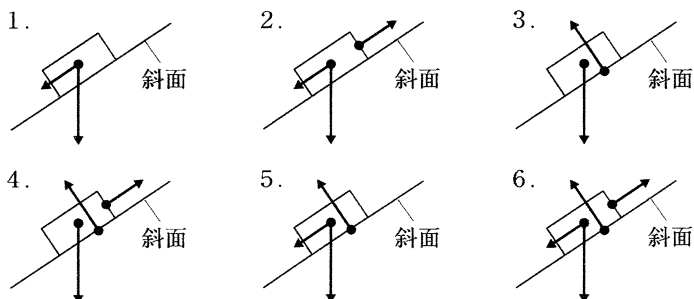


図2

(ア) 〔実験〕において、図2の斜面に沿って引き上げられている小さな滑車を取り付けた力学台車全体にはたらくすべての力を矢印で表した図として最も適するものを次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、小さな滑車は力学台車の一部として省略し、力学台車の4つの車輪にはたらく力は力学台車の下面の1点にはたらくものとして、車輪は省略し、台車は で表してある。また、矢印は重ならないように示してある。



- (イ) 次の は、図2で力学台車が斜面に沿って移動した距離について、Kさんの考えをまとめたものである。文中の (X), (Y), (Z) にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

図2で、力学台車をもとの位置から30cmの高さになるまで引き上げるときに引いた糸の長さを
はかり忘れていたが、図1のときと同じ (X) の仕事をしたと考えられるので、糸を引いて
いる力の大きさから、引いた糸の長さは (Y) であると考えることができる。また、力学台
車に取り付けた滑車は動滑車のはたらきをしているから、力学台車が斜面に沿って移動した距離
は (Z) になると考えることができる。

1. X : 3 J Y : 1 m Z : 50 cm 2. X : 30 J Y : 50 cm Z : 1 m
3. X : 300 J Y : 50 cm Z : 50 cm 4. X : 3 J Y : 50 cm Z : 50 cm
5. X : 30 J Y : 1 m Z : 50 cm 6. X : 300 J Y : 1 m Z : 1 m
- (ウ) [実験] で、図2のとき手がした仕事にかかった時間が1分だったとき、仕事率は何Wか。最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。
1. 0.05 W 2. 0.5 W 3. 3 W 4. 5 W

- (エ) Kさんは、図2で糸を引いた速さと同じ速さで図1のように力学台車を持ち上げたら、仕事率が変わることに気がついた。物体を力の向きに動かす速さと仕事率の関係を調べるために、仕事率を、速さを用いた式で表せないかを次のように考えた。() にあてはまる式として最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

物体に F [N] の力を加えて、 V [m/s] の速さでその力の向きに D [m] だけ動かしたときの仕事率は、次の式で求められる。

仕事率[W] = ()

1. $F \times V$ 2. $F \times V \times D$ 3. $\frac{F \times V}{D}$ 4. $\frac{F \times D}{V}$