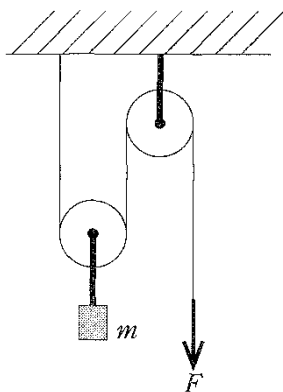


# 〔運動方程式〕

## 【1】2008年度 追試験 物理Ⅰ 第1問 問6

図のように、動滑車と定滑車を組み合わせて質量  $m$  の荷物をつり上げる。伸び縮みしないひもの一端を天井に固定し、他端を一定の力  $F$  で引いたところ、荷物は上昇した。このとき、荷物の加速度の大きさ  $a$  はいくらか。正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、滑車およびひもの質量は無視でき、滑車はなめらかに回転するものとする。また、重力加速度の大きさを  $g$  とする。



- |                      |                     |                      |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| ① $\frac{2F}{m}$     | ② $\frac{F}{m}$     | ③ $\frac{F}{2m}$     |
| ④ $\frac{2F}{m} - g$ | ⑤ $\frac{F}{m} - g$ | ⑥ $\frac{F}{2m} - g$ |

## 【2】2013年度 追試験 物理Ⅰ 第4問 A

図1のように、水平な床の上に質量  $M$  の台 A があり、その上に質量  $m$  の物体 B がある。物体 B の側面に軽く細い糸がついており、手で引くことができる。床と台 A の間と、台 A と物体 B の間には、それぞれ摩擦力がはたらくとする。ただし、 $M > m$  であり、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

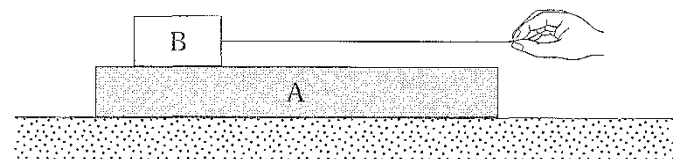


図 1

問1 糸を手で引いて物体 B に水平な力を加え、その大きさが  $F$  のとき、台 A と物体 B は一体となって動いた。床と台 A の間には大きさ  $f_1$  の動摩擦力がはたらいている。台 A と物体 B の加速度の大きさを表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- |                           |                                     |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ① $\frac{F - f_1}{m}$     | ② $\frac{F - f_1}{M + m}$           | ③ $\frac{F + f_1}{m}$               |
| ④ $\frac{F + f_1}{M + m}$ | ⑤ $\frac{F}{M + m} - \frac{f_1}{m}$ | ⑥ $\frac{F}{M + m} + \frac{f_1}{m}$ |

問2 問1の状況で  $f_1$  を表す式として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、床と台 A の間の動摩擦係数を  $\mu'$  とする。

- ①  $\mu' Mg - \frac{MF}{M+m}$       ②  $\mu' Mg - \frac{mF}{M+m}$       ③  $\mu' Mg$   
 ④  $\mu'(M-m)g$       ⑤  $\mu'(M+m)g$

問3 問1の台 A と物体 B が一体となって動いている状態から、物体 B に加える力をさらに大きくすると、物体 B は台 A 上をすべった。このとき、台 A は床に対して等速直線運動をした。

床と台 A の間にはたらく動摩擦力の大きさを  $f_1$  とし、台 A と物体 B の間にはたらく動摩擦力の大きさを  $f_2$  とする。台 A が床に対して等速直線運動をするとき、 $f_1$  と  $f_2$  の関係を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ①  $f_1 = f_2$       ②  $f_1 = \frac{M}{m} f_2$       ③  $f_1 = \frac{m}{M} f_2$   
 ④  $f_1 = \frac{M}{M+m} f_2$       ⑤  $f_1 = \frac{m}{M+m} f_2$       ⑥  $f_1 = \frac{m+M}{M} f_2$

問4 問3の状況で台 A と物体 B の間の動摩擦係数を、床と台 A の間の動摩擦係数  $\mu'$  を用いて表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ①  $\mu'$       ②  $\frac{M}{m} \mu'$       ③  $\left(1 + \frac{m}{M}\right) \mu'$   
 ④  $\left(1 + \frac{M}{m}\right) \mu'$       ⑤  $\frac{m}{m+M} \mu'$       ⑥  $\frac{M}{m+M} \mu'$

### 【3】2012年度 追試験 物理I 第4問 A

図1のように、水平面と角度  $\theta$  をなす傾斜面上に、質量  $m$  の物体が静止していた。この物体に、斜面に沿って上向きに大きさ  $F$  の力を加える。さまざまな  $F$  について実験したところ、物体は、 $F$  が  $F_1$  以下のときには静止していたが、 $F_1$  より大きいときには動いた。この物体と斜面との間の静止摩擦係数を  $\mu$ 、動摩擦係数を  $\mu'$  とする。ただし、 $\mu > \mu'$  とし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

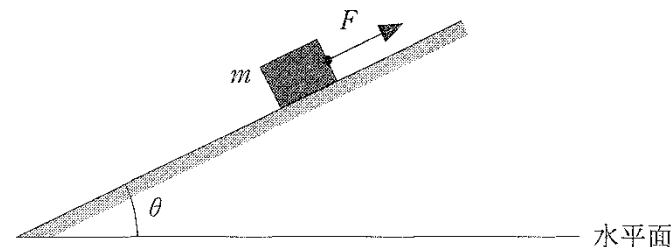
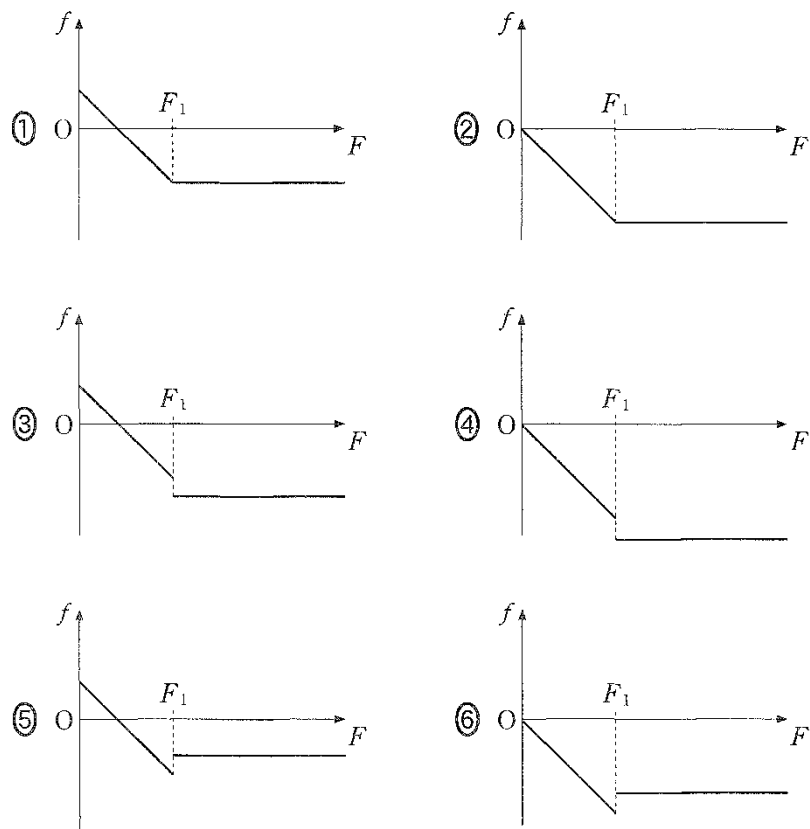


図 1

問1  $F_1$  より大きい一定の大きさ  $F$  の力を加えると、物体は斜面に沿って上向きに等加速度運動を行った。このとき、物体の加速度の大きさを表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ①  $\frac{F}{m} - g(\sin \theta + \mu' \cos \theta)$       ②  $\frac{F}{m} - g(\sin \theta - \mu' \cos \theta)$   
 ③  $\frac{F}{m} + g(\sin \theta - \mu' \cos \theta)$       ④  $\frac{F}{m} - g(\cos \theta + \mu' \sin \theta)$   
 ⑤  $\frac{F}{m} - g(\cos \theta - \mu' \sin \theta)$       ⑥  $\frac{F}{m} + g(\cos \theta - \mu' \sin \theta)$

問2 物体にはたらく摩擦力 $f$ と $F$ の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、摩擦力は斜面に沿った上向きの場合を正とする。



【4】2010年度 追試験 物理I 第4問 A

図1のように、水平となす角度が $\theta$ のあらい斜面の上に、質量 $m_A$ の物体Aと、荷物をのせることができる台車Bを置き、AとBを軽い糸でつないだ。台車BとB上の荷物との合計質量を $m_B$ とする。Aと斜面の間の静摩擦係数を $\mu$ 、動摩擦係数を $\mu'$ とし、Bと斜面の間の摩擦は無視できるものとする。糸は斜面に平行であり、重力加速度の大きさを $g$ とする。

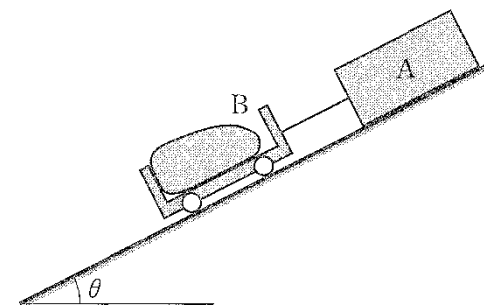


図 1

問1 最初、 $m_B$ が小さく、AとBは斜面上で静止していた。このときの糸の張力の大きさとして正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- |                                               |                                               |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ① $m_B g \sin \theta$                         | ② $m_B g \cos \theta$                         |
| ③ $m_B g \sin \theta + \mu m_A g \cos \theta$ | ④ $m_B g \cos \theta + \mu m_A g \sin \theta$ |
| ⑤ $m_B g \sin \theta - \mu m_A g \cos \theta$ | ⑥ $m_B g \cos \theta - \mu m_A g \sin \theta$ |

問2 B上の荷物を徐々に増やしたところ、 $m_B$ が $M$ を超えたとき、AとBが斜面を下り始めた。Aと斜面の間の静摩擦係数 $\mu$ として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ①  $\tan \theta$                       ②  $\frac{1}{\tan \theta}$
- ③  $\frac{m_A}{m_A + M} \tan \theta$         ④  $\frac{m_A}{m_A + M} \frac{1}{\tan \theta}$
- ⑤  $\frac{m_A + M}{m_A} \tan \theta$             ⑥  $\frac{m_A + M}{m_A} \frac{1}{\tan \theta}$

問3 B 上の荷物をさらに増やしたところ( $m_B > M$ ), A と B は一定の加速度で斜面を下った。このときの加速度の大きさとして正しいものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。

- ①  $m_B g \sin \theta + \mu' m_A g \cos \theta$                       ②  $m_B g \sin \theta - \mu' m_A g \cos \theta$
- ③  $m_B g \cos \theta + \mu' m_A g \sin \theta$                       ④  $m_B g \cos \theta - \mu' m_A g \sin \theta$
- ⑤  $g \sin \theta + \mu' \frac{m_A}{m_A + m_B} g \cos \theta$                       ⑥  $g \sin \theta - \mu' \frac{m_A}{m_A + m_B} g \cos \theta$
- ⑦  $g \cos \theta + \mu' \frac{m_A}{m_A + m_B} g \sin \theta$                       ⑧  $g \cos \theta - \mu' \frac{m_A}{m_A + m_B} g \sin \theta$

【5】2001年度 本試験 物理IB 第2問

次の文章(A・B)を読み、以下の問い(問1~6)に答えよ。

A 図1のように、水平な台の上に質量  $M$  の木片を置き、台の端に取り付けた滑車を通して、伸び縮みしないひもで皿と結び、皿の上に質量  $m$  のおもりをのせる。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とし、また、ひもと皿の質量は無視でき、滑車は軽くてなめらかに回転できるものとする。

まず、木片と台の間に摩擦がないとした場合の運動を考えよう。

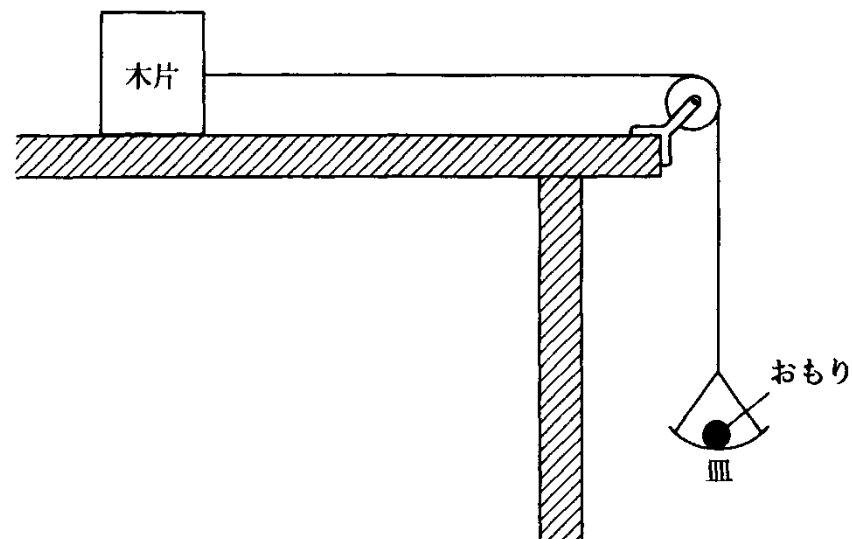


図 1

問1 このとき、木片の加速度の大きさはいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ①  $g$                       ②  $\frac{m}{M+m}g$                       ③  $\frac{M}{M+m}g$   
 ④  $\frac{m}{M}g$                       ⑤  $\frac{M+m}{m}g$                       ⑥  $\frac{M+m}{M}g$

問2 また、ひもが木片を引く力の大きさはいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ①  $Mg$                       ②  $mg$                       ③  $(M+m)g$   
 ④  $\frac{m^2}{M+m}g$                       ⑤  $\frac{Mm}{M+m}g$                       ⑥  $\frac{M^2}{M+m}g$

B 実際には、木片と台の間には摩擦がある。静止摩擦係数 $\mu$ と動摩擦係数 $\mu'$ を求めるため、おもりの質量 $m$ をいろいろと変えて木片の運動を調べ、次の結果を得た。

- (1)  $m \leq m_1$  では、木片は運動しなかった。  
 (2)  $m > m_1$  では、木片は等加速度で運動した。  
 (3)  $m$  と加速度の大きさ  $a$  の関係をグラフにすると、図2のようになった。

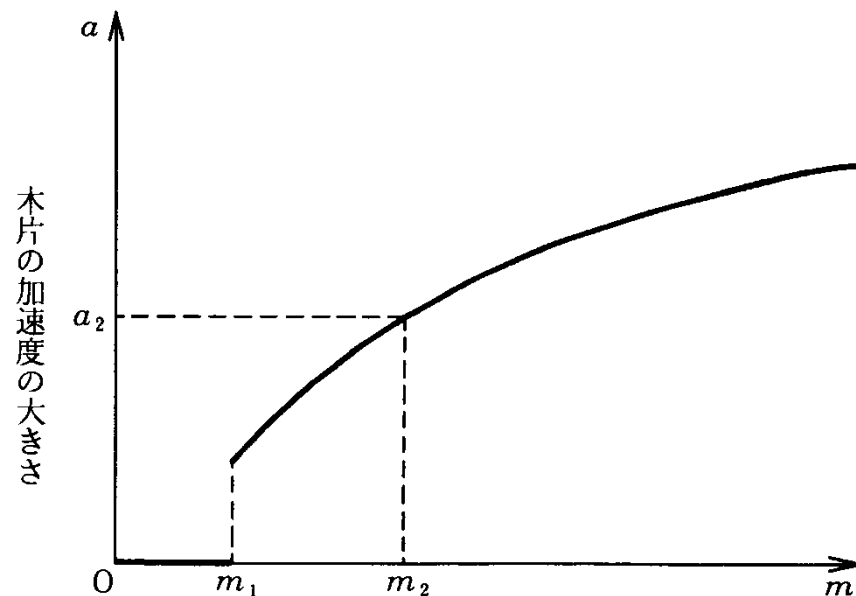


図 2

問3 この結果から得られる木片と台の間の静止摩擦係数 $\mu$ の値はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ①  $\frac{M}{m_1}$                       ②  $\frac{M+m_1}{m_1}$                       ③  $\frac{M+m_1}{M}$   
 ④  $\frac{m_1}{M}$                       ⑤  $\frac{m_1}{M+m_1}$                       ⑥  $\frac{M}{M+m_1}$

問4 木片が運動しているとき、ひもが木片を引く力の大きさを  $T$  とすると、木片の運動方程式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

①  $Ma = mg$

②  $Ma = mg + \mu'Mg$

③  $Ma = mg - \mu'Mg$

④  $Ma = T$

⑤  $Ma = T + \mu'Mg$

⑥  $Ma = T - \mu'Mg$

問5 図2のように  $m = m_2$  のとき、加速度の大きさは  $a_2$  であった。これから求められる動摩擦係数  $\mu'$  はいくらか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

①  $\frac{m_2g + (M + m_2)a_2}{Mg}$

②  $\frac{m_2g - (M + m_2)a_2}{Mg}$

③  $\frac{m_2g + (M - m_2)a_2}{Mg}$

④  $\frac{m_2g - (M - m_2)a_2}{Mg}$

問6 さらに、おもりの質量  $m$  を大きくしていくと、加速度の大きさ  $a$  は、ある値に近づく。その値はいくらか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

①  $g$

②  $\mu'g$

③  $(1 + \mu')g$

④  $(1 - \mu')g$