

[力のつりあい]

【1】2012年度 本試験 物理Ⅰ 第1問 問5

図5のように、長さ ℓ と 2ℓ の2本の糸で質量 M のおもりを水平な天井からつるした。このとき、2本の糸のなす角度は 90° であった。長さ 2ℓ の糸の張力の大きさ T を表す式として正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

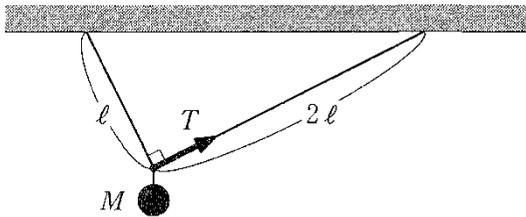


図 5

- | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| ① $\frac{1}{\sqrt{5}}Mg$ | ② $\frac{1}{2}Mg$ | ③ $\frac{2}{\sqrt{5}}Mg$ |
| ④ $\frac{\sqrt{5}}{2}Mg$ | ⑤ $2Mg$ | ⑥ $\sqrt{5}Mg$ |

【2】2011年度 本試験 物理Ⅰ 第4問 A

ばね定数が k のばね S_1 、 S_2 と、質量がそれぞれ m 、 M のおもり A_1 、 A_2 を用意し、図1のように連結して、天井から鉛直につり下げ、静止させた。このとき、 S_1 、 S_2 の自然の長さからの伸びは、それぞれ x_1 、 x_2 であった。ただし、 $M > m$ とし、ばねの質量は無視できるものとする。また、重力加速度の大きさを g とする。

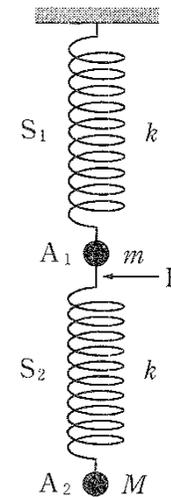


図 1

問1 x_1 , x_2 を表す式として正しいものを, 次の①~⑨のうちから一つずつ選べ。ただし, 同じものを繰り返し選んでもよい。

- | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|
| ① $\frac{mg}{2k}$ | ② $\frac{Mg}{2k}$ | ③ $\frac{(m+M)g}{2k}$ |
| ④ $\frac{mg}{k}$ | ⑤ $\frac{Mg}{k}$ | ⑥ $\frac{(m+M)g}{k}$ |
| ⑦ $\frac{2mg}{k}$ | ⑧ $\frac{2Mg}{k}$ | ⑨ $\frac{2(m+M)g}{k}$ |

【3】2012年度 追試験 物理I 第1問 問2

図1のように, 質量 m , 体積 V の物体をばね定数 k のばねの先端に取り付け, 密度 ρ の液体に完全に沈めたところ, ばねが自然の長さから x だけ伸びた状態でつり合った。液体の密度 ρ を表す式として正しいものを, 下の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし, 重力加速度の大きさを g とし, ばねの質量および体積は無視できるものとする。

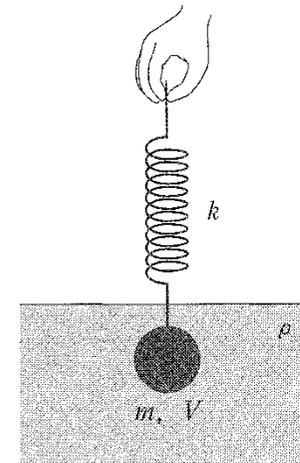


図 1

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① $\frac{m}{V}$ | ② $\frac{kx}{Vg}$ | ③ $\frac{kx - mg}{Vg}$ |
| ④ $\frac{mg + kx}{Vg}$ | ⑤ $\frac{mg - kx}{Vg}$ | |

【4】2008年度 追試験 物理I 第4問 B

密度 ρ 、体積 V の液体を入れた容器が、台ばかりにのっている。図2のように、密度 ρ' 、体積 V' の球($\rho' > \rho$)を細いひもで上からつって、液体中で静止させた。このとき、はかりが示す力について考えよう。ただし、容器の質量は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g とする。

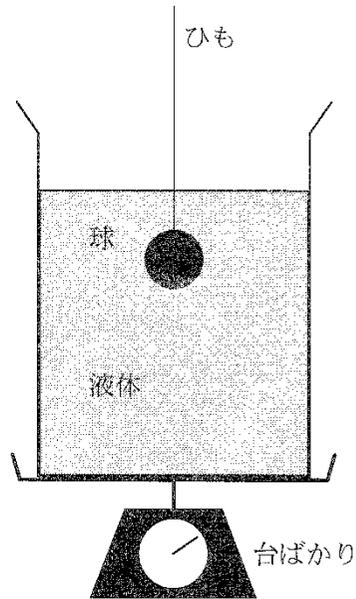


図 2

問4 はかりが示す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 $\rho V g$ | ② $\rho'(V + V')g$ |
| ③ $(\rho V + \rho' V')g$ | ④ $\rho V g$ |
| ⑤ $\rho(V + V')g$ | ⑥ $(\rho' V + \rho V')g$ |

問5 次にひもを切り離すと球は下降していき、容器の底に達して静止した。静止後にはかりが示す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 $\rho' V g$ | ② $\rho'(V + V')g$ |
| ③ $(\rho V + \rho' V')g$ | ④ $\rho V g$ |
| ⑤ $\rho(V + V')g$ | ⑥ $(\rho' V + \rho V')g$ |

【5】2001年度 追試験 物理 IA 第4問 A

水平な床の上に直方体の物体を置き、それに伸び縮みしないひもをつけて、水平方向に引くと、引く向きと逆向きに摩擦力が働く。引く力を少しずつ大きくし、そのときの摩擦力を求めると、図1のような摩擦力と引く力の関係を表すグラフが得られる。

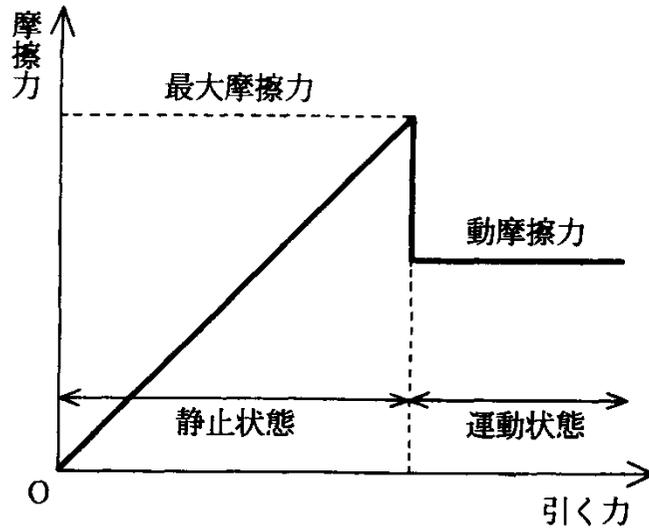


図 1

問1 この実験を、同じ物体を使って2回行う。ただし、2回目は1回目より粗い表面の床の上で行う。1回目と比べて、2回目には摩擦力と引く力の関係を表すグラフにどのような変化が見られるか。静止状態の直線の傾きと物体が運動を始めるときの引く力の大きさの変化について、最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 直線の傾きも、運動を始めるときの引く力の大きさも変わらない。
- ② 直線の傾きは変わらないが、運動を始めるときの引く力は大きくなる。
- ③ 直線の傾きは大きくなるが、運動を始めるときの引く力の大きさは変わらない。
- ④ 直線の傾きも、運動を始めるときの引く力も大きくなる。

問2 次に、物体の上に物体と同じ質量のおもりを固定して、1回目と同じ床の上で3回目の実験を行う。1回目と比べて、3回目にはどのような変化が見られるか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 最大摩擦力も動摩擦力も変わらない。
- ② 最大摩擦力は2倍になるが、動摩擦力は変わらない。
- ③ 最大摩擦力は変わらないが、動摩擦力は2倍になる。
- ④ 最大摩擦力も動摩擦力も2倍になる。

【6】2004年度 追試験 物理IA 第4問 C

図4のように、親子で綱引きの勝負をした。親の体重は子の体重の2倍である。

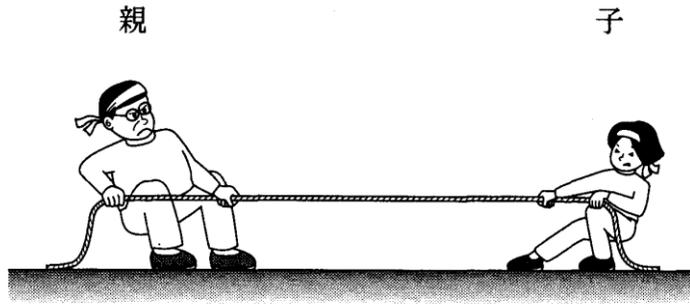


図 4

問5 地面の上で綱引きをしたところ、子は引きずられて負けた。子が滑りはじめたときの力の大小関係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、二人とも綱をつかんだ手が滑ったり、手を綱から離したりしなかったものとする。

- ① 綱が子を引く力が、子が綱を引く力を上回った。
- ② 子が綱から引かれる力が、子が受ける重力を上回った。
- ③ 子が綱から引かれる力が、子が地面から受ける摩擦力を上回った。
- ④ 子が地面から受ける摩擦力が、親が地面から受ける摩擦力を上回った。
- ⑤ 子が地面から受ける垂直抗力が、子が受ける重力を上回った。

問7 次に、親と子が摩擦のない氷の上で綱引きをした。このとき、どのようなことが起こったか。次の解答群の①～④から一つ選べ。

- ① 親子ともに、相手に近づくように滑り出した。
- ② 親子ともに、相手から遠ざかるように滑り出した。
- ③ 親子ともに、子から親の方向(図4の左方向)へと滑り出した。
- ④ 親子ともに、親から子の方向(図4の右方向)へと滑り出した。

【7】2008年度 追試験 物理I 第1問 問5

水平な床に質量 m の物体が置かれている。図4のように、物体に棒を取り付け、棒と床のなす角度を θ として、棒の方向に力を加えた。力の大きさを徐々に大きくしていったところ、その大きさが F を超えたとき物体が動き始めた。 F はいくらか。正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、棒の質量は無視できるものとし、物体と床の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g とする。

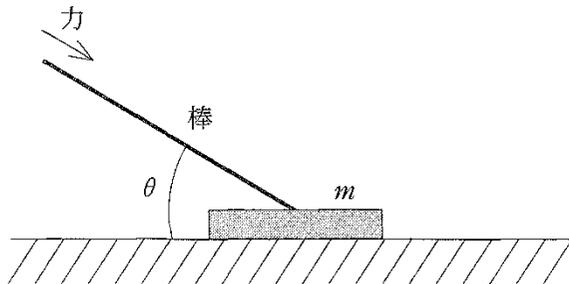


図 4

- | | |
|--|------------------------------|
| ① $\frac{mg\mu}{\cos\theta - \mu\sin\theta}$ | ② $\frac{mg\mu}{\cos\theta}$ |
| ③ $\frac{mg\mu}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$ | ④ $\frac{mg\mu}{\sin\theta}$ |
| ⑤ $\frac{mg}{\cos\theta - \mu\sin\theta}$ | ⑥ $\frac{mg}{\cos\theta}$ |
| ⑦ $\frac{mg}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$ | ⑧ $\frac{mg}{\sin\theta}$ |

【8】2005年度 本試験 物理IB 第2問 A

図1のように、滑車Aが天井に固定されている。水平な床面上に質量 M の小物体Bを置き、Bに伸び縮みしない糸をつけて滑車にかけ、糸の他端に砂を入れた容器Cをつるした。はじめ、容器Cと砂の質量の和が m のとき、糸と床のなす角が θ で小物体Bと容器Cは静止していた。その後、容器Cに砂を加えてその質量を大きくしていくと、小物体Bは床を右向きにすべり始めた。小物体Bと床の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g とする。ただし、糸と滑車の質量は無視でき、滑車はなめらかにまわるものとする。

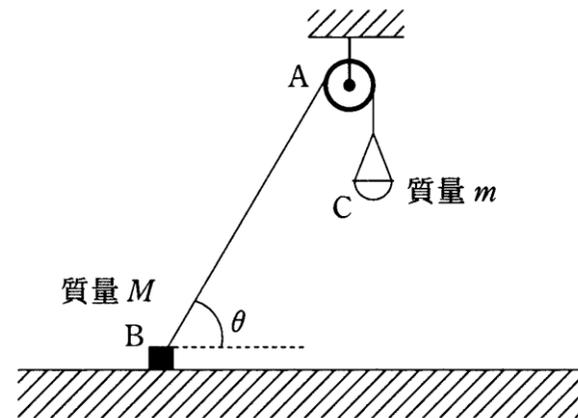


図 1

問1 はじめ、小物体Bと容器Cが静止しているとき、Bが床から受ける摩擦力F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 μMg
③ $mg \cos \theta$ ④ $mg \sin \theta$
⑤ $\mu(Mg - mg \sin \theta)$ ⑥ $\mu(Mg - mg \cos \theta)$

問2 容器Cに砂を加えて小物体Bが運動し始めたときの容器Cと砂の質量の和はいくらか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{\mu M}{\mu \sin \theta + \cos \theta}$ ② $\frac{\mu M}{\mu \cos \theta + \sin \theta}$
③ $\frac{\mu M}{\cos \theta}$ ④ $\frac{\mu M}{\sin \theta}$