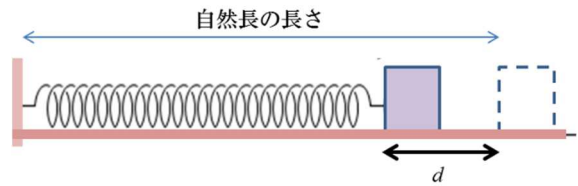


学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

以下の問題において、必要ならば重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$  とせよ。

**問題 1.** なめらかな水平面上に、ばね定数  $k [\text{N/m}]$  のばねの一端を壁に固定し、他端に質量  $m [\text{kg}]$  の小物体を取り付けた。空気抵抗は無視でき、重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$  とする。



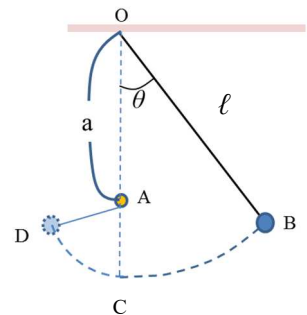
(1) ばねが自然長から  $d [\text{m}]$  だけ縮めるのに要する仕事を求めよ。

(2) (1)のとき、蓄えられた弾性エネルギーを求めよ。

(3) (1)の状態から静かに手を放して、ばねが自然長の長さになったときの小物体の速さを求めよ。

(4) (3)の状態の後、ばねが自然長から  $d/2 [\text{m}]$  だけ伸びた位置での小物体の速さを求めよ。

**問題 2.** 右図のように、天井の一点  $O$  から伸び縮みしない長さ  $\ell [\text{m}]$  の軽いヒモで質量  $m [\text{kg}]$  の小物体をつるし、鉛直線と  $\theta$  をなす点  $B$  まで引いてからこの小物体を放した。 $O$  の真下の距離  $a [\text{m}] (< \ell)$  に釘  $A$  があり、小物体は  $A$  点の真下の点  $C$  を通って、 $D$  点に到達した後、 $B$  点に戻ってきた。ここで、小物体は鉛直面内で運動し、空気抵抗は無視でき、重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$  とする。



(1)  $C$  点を位置エネルギーの基準点として、 $B$  点における小物体の位置エネルギーを求めよ。

(2)  $C$  点を通過する時の小物体の速さを求めよ。

(3) 直線  $AD$  と  $AC$  の間の角を求めよ。

**問題 3** なめらかな水平面上を、速度  $v$ [m/s]で等速直線運動している質量  $m$ [kg]の小物体がある。以下の問に答えよ。

(1) この小物体の運動量の大きさを求めよ。

(2) この小物体の進行方向に対し直角。かつ平面とは交わらない方向に、大きさ一定の力  $F$ [N]を短い時間  $t$ [s] だけ加えた。この力による力積を求めよ。

(3) この力を加えた後の小物体の運動量の大きさを求めよ。

(4) この力を加えた後の小物体の速度が元の進行方向に対してどれだけ角度が変化したか答えよ。

**問題 4.** なめらかな水平面上に質量  $M$ [kg]の密度が一様で薄い板が置かれている。この静止した板の重心の上に質量  $m$ [kg]の人が乗っている。この人が水平面に対し上向きで角  $\theta$  をなす方向に  $V_0$ [m/s]の速さで跳躍した。このとき、板(の重心)が動き出す速さを求めよ。

**問題 5.** なめらかな水平面上に静止している質量  $M$ [kg]の木片に、質量  $m$ [kg]の弾丸が水平な速さ  $v$ [m/s]で打ち込まれた。弾丸は木片の中にとどまり、木片と一緒に走り出した。

(1) 弾丸が木片と一緒に走り出した速さを求めよ。

(2) 弾丸を打ち込んだ前と後では、木片と弾丸の系について、力学的エネルギー保存則は成り立っているだろうか、答だけではなくその理由を述べよ。