

学籍番号 _____

氏名 _____

この演習では「地球上における物体の運動」を考える。重力加速度の大きさは $g[\text{m/s}^2]$ とせよ。

問題 1. なめらかな水平面上に静止している質量 $m[\text{kg}]$ の小物体 A に、一定の大きさ $F[\text{N}]$ の力を面に平行な直線方向に加え続け、A を運動させた。

(1) A に生じた加速度の大きさを求めよ。

(2) 力を加え始めた時刻を 0 とする。時刻 $t[\text{s}]$ ($t \geq 0$) における A の速さを求めよ。

(3) 力を加え始めてから A が距離 $L[\text{m}]$ だけ移動するのにかかる時間を求めよ。

(4) 力を加え始めた時刻の A の位置を 0 とする。時刻 $t[\text{s}]$ ($t \geq 0$) における A の位置を $x(t)$ $[\text{m}]$ で表し、A の運動方向を x 軸の正の方向とする。 $F=200$, $m=10$ として t を用いて $x(t)$ を表せ。

問題 2 なめらかな水平面内で、質量 2.0 kg の小物体 A に 0.50 m の伸び縮みしない軽いひもをつけ、回転数 4.0 Hz で等速回転させた。必要なら円周率 $\pi=3.14$ で計算せよ。

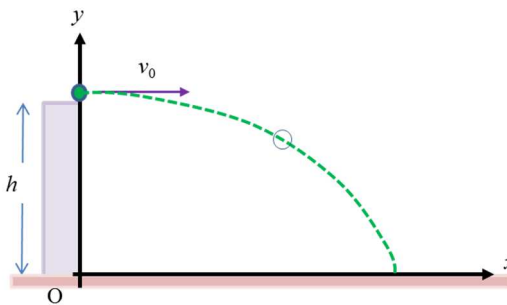
(1) A が一回転する時間(周期)を求めよ。

(2) A の速さを求めよ。

(3) A の向心加速度(もしくは A に働く遠心力)の大きさを求めよ。

(4) ひもが A を引く力の大きさを求めよ。

問題 3. 時刻 $t=0$ において、質量 $m[\text{kg}]$ の小物体を地表 $h[\text{m}]$ の高さの点から速さ $v_0[\text{m/s}]$ で水平方向に投げた。右図のように、地面に平行に x 軸、垂直に y 軸をとり、小物体の位置を表すものとする。この小物体が地表に落ちるまでの運動を考えよう。空気抵抗は無視できるとする。また以下では地表面に物体が落ちるまでの時刻だけを考えるものとする。



- (1) 時刻 t における小物体の x 軸方向の加速度 ($\frac{d^2x}{dt^2}$) を答えよ
- (2) 時刻 t における小物体の y 軸方向の加速度 ($\frac{d^2y}{dt^2}$) を答えよ
- (3) 時刻 t における小物体の x 軸方向の速度 ($\frac{dx}{dt}$) を答えよ
- (4) 時刻 t における小物体の y 軸方向の速度 ($\frac{dy}{dt}$) を答えよ
- (5) 時刻 t における小物体の x 軸方向の位置 (x) を答えよ
- (6) 時刻 t における小物体の y 軸方向の位置 (y) を答えよ
- (7) (6) の式から地表に小物体が落ちる時刻 t を求める。それにより、小物体が地表におちた x 軸方向の位置を求めよ。

(8) 水平に投げるのではなく、地表面からある角度 θ の方向に投げ上げたとする。ただし、水平方向の初速は $v_0[\text{m/s}]$ とする。(1)~(6)の答えと「異なる」ものの番号とこの場合の答えをかけ。

