

力学 中間試験

1. 図1のように, バスケッボールのプレーヤーが, ゴール前5mの場所から, 角度 $\theta_0 = 50^\circ$ でボールを投げたところ, ボールがゴールに入った. ゴールの高さは, ボールを離れた高さから0.75m上である. ボールの初期速さ v_0 を求めよ. 空気抵抗は無視する. 重力加速度 $g \approx 10(m/s^2)$, $\cos 50^\circ \approx 0.64$, $\sin 50^\circ \approx 0.87$ を使ってよい. (10点)

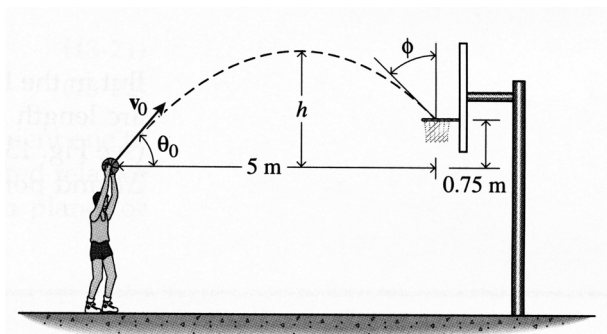


図1: ボールを投げる

2. 図2-(a)のように, 質量 $2kg$ の物体を, バネ係数 $0.5N/m$ のバネにつるす. 図2-(b)に示すように, つりあいの位置で物体を静止させる. 次に, 図2-(c)に示すように, つりあいの位置から下方に物体を $0.2m$ 引っ張り, 時刻 $0s$ で手を離す. つりあいの位置からのバネの変位を $y(m)$ とすると, 時刻 t におけるバネの変位 $y(t)$ を求めよ. (10点)

3. 図3に示すように, ボールが下方に落下している. このとき, 物体の加速度 $a(m/s^2)$ と速度 $v(m/s)$ は, 次の関係式を満たすことがわかった.

$$a = 9 - 0.0025v^2$$

速度 v を, 落下距離 y の関数として表せ. ただし, $y = 0(m)$ で $v = 0(m/s)$ とする. (10点)

ヒント:

$$\int \frac{2va}{v^2 + \text{定数}} dt = \log(v^2 + \text{定数}) + \text{積分定数 } C$$

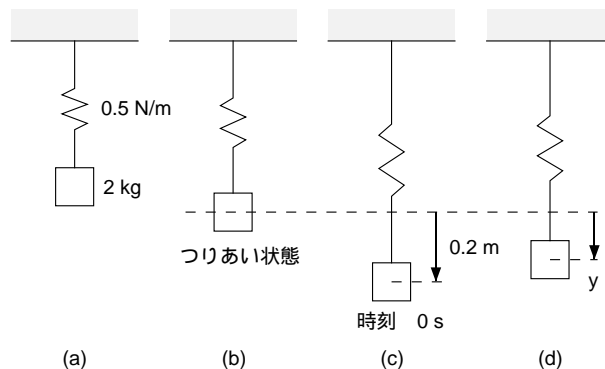


図2: バネでつるされた物体の振動



図3: 空気抵抗を受けるボールの落下