

力学 I 中間テスト

問題 1 . 速度が図 1 に示すグラフで表されるとき、位置と加速度のグラフを描け . ただし、時刻 0(秒)における位置を $0(m)$ とする .

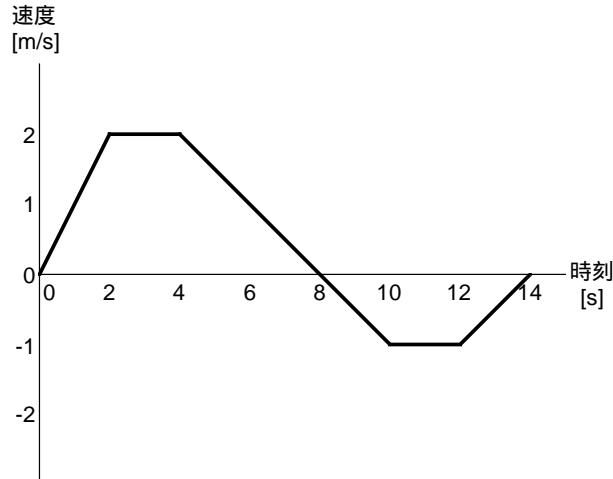


図 1: 速度のグラフ

問題 2 . 図 2 に示すように、 $2kg$ の物体 A と $5kg$ の物体 B が、軽くて伸びない糸で結ばれて、テーブル上にある . 物体 B を $20N$ の力で右方向に引っ張ったところ、糸は切れることなく、物体 A は物体 B と一緒に動いた . 物体 A,B とテーブルの間の摩擦は、無視できるとする . (1) 物体の加速度を求めよ . (2) 糸が物体 A を右向きに引く張力を求めよ . (3) 糸が物体 B を左向きに引く張力を求めよ .

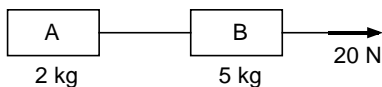


図 2: 糸で引かれる二つの物体

問題 3 . 図 3 に示すように、真横からセンタリングされたサッカーボールを、ヘディングして 90° 向きを変え、ゴールに入れる . ヘディング後のボールの速さは、ヘディング前の速さの 1.2 倍であった . ヘディングのときに、ボールに作用する力の方向を、正確に図で表せ .

問題 4 . 図 4 に示すように、ロケットが後方にガスを噴射することにより加速する . 加速直前のロケットの質量を $M(kg)$ とする . ガスは、毎秒 $\mu(kg)$ の割合で噴射さ

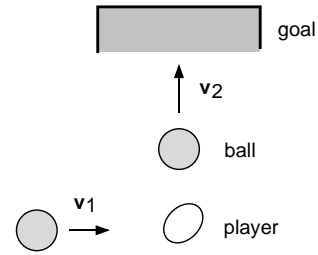


図 3: サッカーボールのヘディング

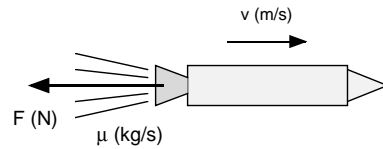


図 4: ロケットの加速

れ、その分ロケットの質量は減少する . ガスの噴射により、力 $F(N)$ が作用する . ロケットの速度を $v(m/s)$ とし、ロケットの運動方程式を求めよ .

問題 5 . 図 5 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、 $y = 0(m)$ のとき $v = 0(m/s)$ とする .

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 5: 空気抵抗を受けるボールの落下