

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。(20 点)

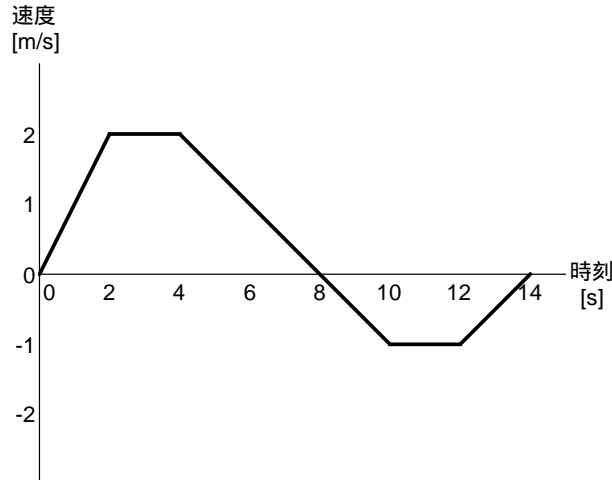


図 1: 速度のグラフ

問題 2 . 図 2 に示すように、質量 m の二機のグライダーが空中を牽引されている。最初グライダーは一定速度で飛んでおり、このときのロープ A の張力は T_0 であった。次に、牽引機が加速度 a で加速した。このとき、ロープ A と B の張力はいくらか。ただし、二機のグライダーに作用する空気抵抗力は、等しいと仮定する。(20 点)



図 2: 飛行機で二機のグライダーを牽引

問題 3 . 水平で摩擦のないエアホッケーの台の上で、 $1kg$ のパックに水平加速度 g をつくりだすためには、何 N の水平力を加える必要があるか。また、この水平力は、何 kgf に相当するか。ただし、重力加速度 g は $9.8m/s^2$ とする。(20 点)

問題 4 . 図 3 に示すように、質量 m の質点を空中に投げる。初速度の大きさを v_0 、初速度が水平面と成す角を θ_0 とする。質点の初期位置を原点とし、鉛直上向きを z 軸、

初速度の水平面射影の方向を x 軸とする。質点には重力と空気からの抵抗力が作用する。空気からの抵抗力は、速度の大きさに比例する大きさで、速度の逆方向に作用するとする。抵抗力の大きさと速度の大きさの比例定数を $b(> 0)$ で表す。また、重力加速度を g とする。(1) 質点の x 軸方向の速度を v_x 、 z 軸方向の速度を v_z で表す。質点の運動方程式を求めよ。(2) 運動方程式を解き、質点の運動を求めよ。(20 点)

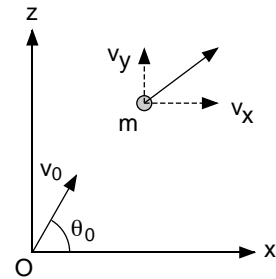


図 3: 空気抵抗を受ける質点の重力落下

問題 5 . 図 4 に示すように、質量 $5kg$ の物体が摩擦のない平面を $16 m/s$ で水平方向に運動し、静止している質量 $3kg$ の物体に衝突した。衝突後、 $5kg$ の物体の速度は、 $v_1 = 12 m/s$ となりはじめの進行方向から 30° だけ変化した。 $3kg$ の物体の衝突後の速度 v_2 と角度 θ を求めよ。(20 点)

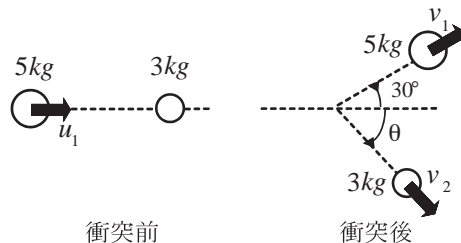


図 4: 物体の衝突