

学籍番号 _____ 氏名 _____ 得点 _____

※指定が無い限り, 重力加速度の大きさを g とせよ.

※計算問題の場合, 途中式がない解答は無効とする.

Q1: 以下の空欄を埋めなさい. 一重下線は数式・記号, 二重下線は文字が入る($5 \times 4 = 20$).

ニュートンの運動の法則, $m\dot{v} = F$ の両辺に v を掛ける. 左辺の $mv\dot{v}$ は _____ (A) を時

間微分したものに等しい. 右辺の Fv は, 仕事を時間で割ったものだから, 「 _____

_____」である. 両辺を時間 t_1 から t_2 まで時間積分する. 左辺は,

(A) の t_1 から t_2 までの変化で, _____ と書かれる. ここで v_1 , v_2 はそれぞれ

の時刻の速度である. (A) を「運動エネルギー」と呼ぼう. すると, 「仕事=エネルギー一定理」,

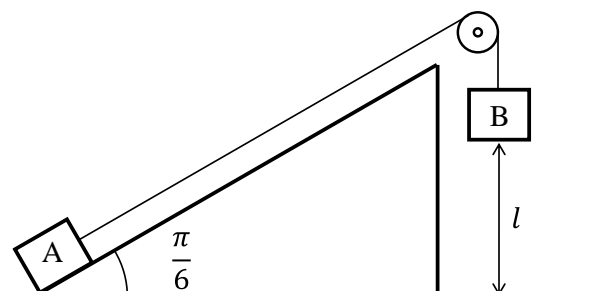
すなわち「 _____」

が証明された.

Q2: 質量 0.10kg の物体を高さ 100m から静かに放す. 地上に達した物体は柔らかい地面にめり込んで止まった. 物体が 10cm めり込んだとき, 物体に掛かる力を求めよ. 物体に掛かる力は一定として, -10cm の位置エネルギーは考慮しなくてよい. 重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 とする (20).

Q3: 図のように, 質量 m のおもり A とおもり B が軽い滑車を介して軽いひもで結ばれている. 滑車の摩擦は無視できる.

(1) A を持ちおもりを静止させる. 系が図の状態のときの力学的エネルギーを求めよ. 重力ポテンシャルの基準は斜面下端に取る (10).



斜面には摩擦が無いとする． A を離すと A は斜面を上がる．

(2) B が地面につく直前の力学的エネルギーを求めよ(10)．

(3) このときのおもり B の速さを求めよ(10)

次に，斜面の動摩擦係数を $1/(2\sqrt{3})$ とする． 図の状態から手を離すと A は斜面を上がる．

(4) B が地面につく直前までに，摩擦で失われた力学的エネルギーを求めよ(10)．

(5) このときのおもり B の速さを求めよ(10)

Q4: 極板間距離 x ，面積 A の平行板コンデンサーに電荷 Q が蓄えられているときの静電エネルギーは $\frac{xQ^2}{2\epsilon_0 A}$ で与えられる． 下の極板を固定したとき，上のコンデンサーの極板に働く力の大きさを符号付きで答えよ． 斥力をプラス，引力をマイナスとせよ(10)．

