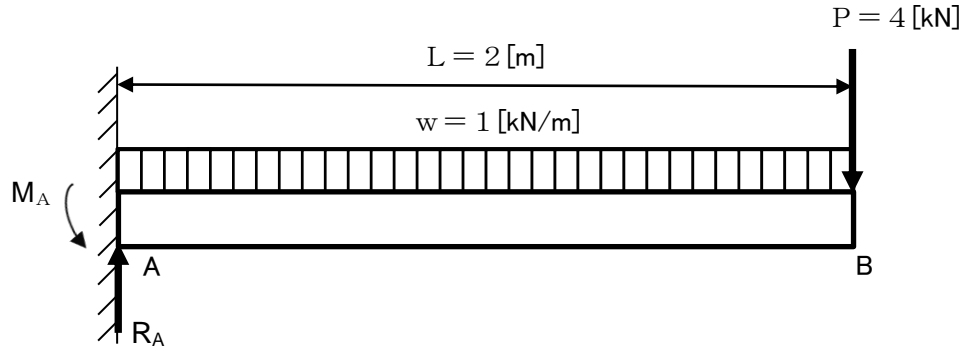
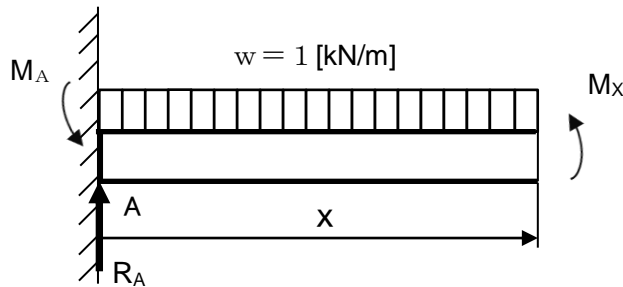


○社会人等技術（機械）専門試験問題

問1 下図のような、単位長さあたり  $w = 1$  [kN/m] の等分布荷重と集中荷重  $P = 4$  [kN] を受ける、断面が一様な長さ  $L = 2$  [m] の片持ちはりについて、次の（1）～（3）の設問に答えなさい。ただし、はりの自重は無視できるものとする。【計算過程も記載しなさい。】



- （1）はりが固定端Aから受ける反力  $R_A$  [kN] 及び曲げモーメントの大きさ  $M_A$  [kN・m] を求めなさい。
- （2）固定端Aから  $x$  [m] の位置における曲げモーメント  $M_x$  [kN・m] を  $x$  の関数として表しなさい。  
また、 $0 \leq x \leq 2$  の範囲における最大曲げモーメントの大きさ  $M_{MAX}$  [kN・m] を求めなさい。



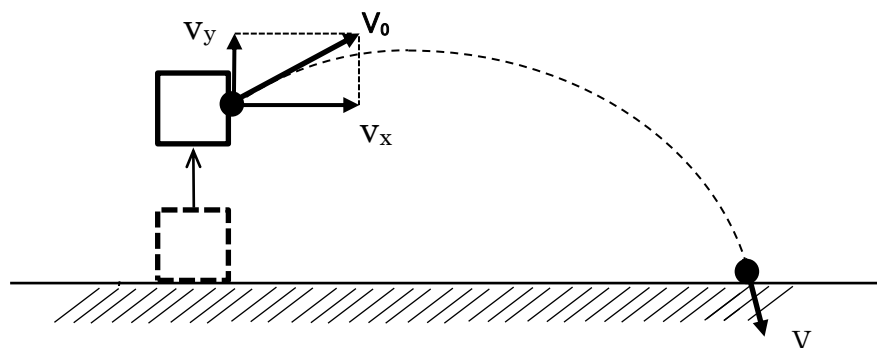
- （3）はりの断面係数  $Z$  が、 $Z = 1 \times 10^{-4}$  [m<sup>3</sup>] であるとき、はりが受ける最大曲げ応力  $\sigma$  [MPa] を求めなさい。

問2 下図のように断熱された密封容器の内部が、薄い仕切りによって容積  $V_0$  [m<sup>3</sup>] のⅠ室と容積  $2V_0$  [m<sup>3</sup>] のⅡ室に分けられており、Ⅰ室には圧力  $P_0$  [Pa]、温度  $T_0$  [K]、Ⅱ室には圧力  $P_0$  [Pa]、温度  $2T_0$  [K] の単原子分子の理想気体がそれぞれ封入されているとして、次の（1）～（3）の設問に答えなさい。なお、温度  $T$  [K] の単原子分子の理想気体  $n$  [mol] の内部エネルギー  $U$  [J] は  $U = \frac{3}{2} n R T$  で求められる。ここで  $R$  [J / (mol・K)] は気体定数であり、Ⅰ室、Ⅱ室とも同じであるとする。【計算過程も記載しなさい。】



- （1）理想気体の状態方程式を用いて、Ⅰ室内の気体の物質質量  $n_A$  [mol] を求めなさい。
- （2）理想気体の状態方程式を用いて、Ⅱ室内の気体の物質質量  $n_B$  [mol] をⅠ室内の気体の物質質量  $n_A$  [mol] を使って表しなさい。
- （3）仕切りを取り除き、十分に時間が経過した後の絶対温度  $T$  [K] を、 $T_0$  を用いて表しなさい。

問3 下図のように水平な地面上に静止していたエレベーターが鉛直方向に一定の加速度  $a=1$  [m/s<sup>2</sup>] で上昇をはじめた。上昇をはじめてから時間  $t=4$  [s] 後に、エレベーターに乗っている人がその人から見て真横に速度  $v_x=2$  [m/s] で小球をエレベーターの外に投げ出したとする。このとき、次の(1)及び(2)の設問に答えなさい。ただし、空気による抵抗は受けないものとする。【計算過程も記載しなさい。】

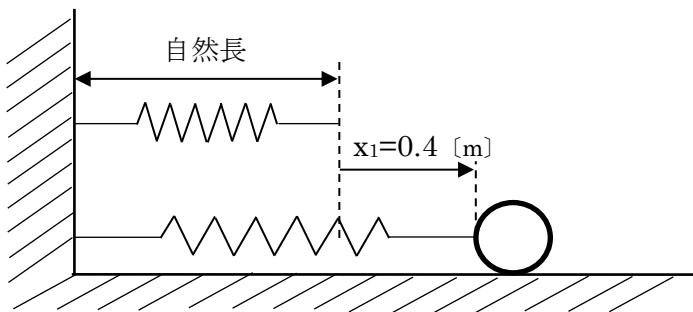


- (1) 小球の質量を  $m=10$  [kg]、重力加速度を  $g=10$  [m/s<sup>2</sup>] とし、小球が投げ出されたときの運動エネルギーと位置エネルギーの和  $E_0$  [J] を求めなさい。
- (2) 力学的エネルギー保存の法則を用いて、小球が地面に落下したときの小球の速度  $V$  [m/s] を求めなさい。ただし、必要に応じて、 $\sqrt{2}=1.4$ 、 $\sqrt{3}=1.7$ 、 $\sqrt{5}=2.2$  を使いなさい。

問4 粗い水平面上にある質量  $m=10$  [kg] の物体に、水平方向の力  $F$  [N] を加え、一定の速度  $v=5$  [m/s] で 8 [s] 間移動させた。このとき、次の(1)及び(2)の設問に答えなさい。【計算過程も記載しなさい。】

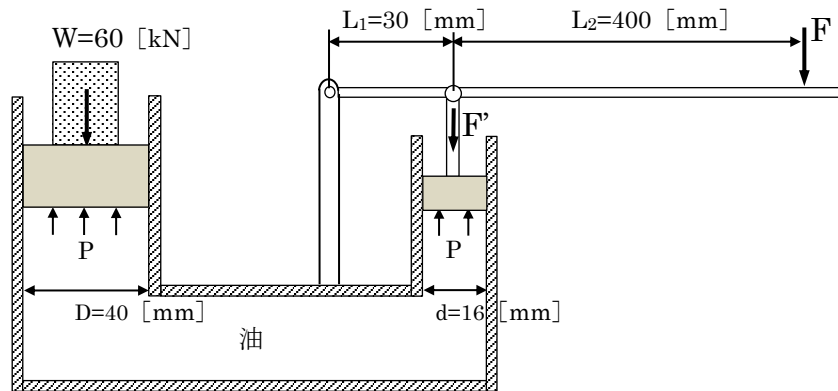
- (1) 移動距離  $D$  [m] を求めなさい。
- (2) この物体の接地面との動摩擦係数を  $\mu=0.3$  とするとき、力  $F$  [N] のした仕事  $W$  [J] を求めなさい。ただし、重力加速度を  $g=9.8$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

問5 質量  $m=5$  [kg] の小球を鉛直方向につり下げると、0.4 [m] 伸びるばねがある。下図のようにこのばねを滑らかな水平面上に水平に置き、片方を壁に固定し、もう片方にはこの小球をつけて、ばねの自然長から  $x_1=0.4$  [m] だけ伸ばして小球から手を放した。このとき、次の(1)～(3)の設問に答えなさい。【計算過程も記載しなさい。】



- (1) 重力加速度を  $g=10$  [m/s<sup>2</sup>] とし、ばね定数  $k$  [N/m] を求めなさい。
- (2) 力学的エネルギー保存の法則を用いて、小球の速度の最大値  $v_1$  [m/s] を求めなさい。
- (3) 力学的エネルギー保存の法則を用いて、ばねの伸びが  $x_2=0.2$  [m] のときの小球の速度  $v_2$  [m/s] を求めなさい。ただし、必要に応じて、 $\sqrt{2}=1.4$ 、 $\sqrt{3}=1.7$ 、 $\sqrt{5}=2.2$  を使いなさい。

問6 下図のような油圧ジャッキの内部が油で満たされているときに、ハンドルに力  $F$  [kN] を加えて、直径  $D=40$  [mm] の大ピストン上部の  $W=60$  [kN] の荷重を支えることを考える。このとき、次の(1)～(3)の設問に答えなさい。ただし、ピストンの自重及び摩擦抵抗は無視できるものとし、円周率  $\pi=3$  とする。【計算過程も記載しなさい。】



- (1) ジャッキ内の圧力  $P$  [kPa] を求めなさい。
- (2) パスカルの原理を用いて、直径  $d=16$  [mm] の小ピストンに加わる力  $F'$  [kN] を求めなさい。
- (3) ハンドルに加える力  $F$  [kN] を求めなさい。なお、答えは小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで求めなさい。

問7 次の(1)～(4)の用語について簡単に説明しなさい。また、(5)については、問題の指示に従い答えなさい。

- (1) 応力集中
- (2) ヒートポンプの成績係数
- (3) 可変電圧可変周波数電源装置 (VVVF 電源装置)
- (4) 滑り軸受と転がり軸受
- (5) 塑性加工法 (塑性加工法の名称を4つ挙げなさい。)