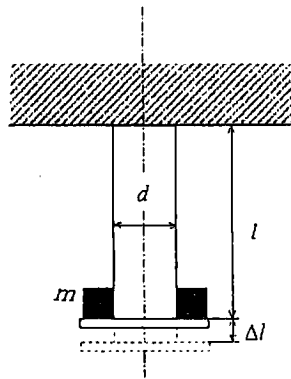


受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[機械専門 - 1]

問題 1

上端を固定した直径 $d=0.04$ m, 長さ $l=2$ m の丸棒がある. 図のように下端には「つば」があり, 質量 $m=3$ kg の重りを受けるようになっている. つばに力が加わらない状態にして重りを下端の位置で保持したあと, 急に手を離したとき, 棒に生じる最大応力 σ_{\max} と伸び Δl を求め, 同じ荷重を静かに加えた場合と比較せよ. ただし, 重力加速度を 9.8 m/s², 棒のヤング率 (縦弾性係数) を 205 GPa とする.



平成 14 年度 大阪大学基礎工学部編入学試験

[機械科学コース専門科目] 試験問題

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[機械専門 - 2]

問題 2

温度 $T_1 = 300 \text{ K}$, 圧力 $P = 100 \text{ kPa}$ の空気 1 kg が圧力一定のもとで温度 $T_2 = 400 \text{ K}$ まで加熱される。以下の問いに答えよ。ただし、空気は理想気体として扱えるものとし、その気体定数を $R = 0.29 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 定圧比熱を $c_p = 1.0 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。また、必要があれば近似式 $\ln(1+x) \approx x - x^2/2$ を用いること。

- (1) この過程で加えられた熱量 Q および外部に行った仕事 W を求めよ。
- (2) この過程における内部エネルギーの変化 ΔU , エンタルピーの変化 ΔI , およびエントロピーの変化 ΔS を求めよ。

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 3

容器の底にあけた小さな孔から水が流れ出るとき、容器および水面の形状について以下の問に答えよ。ただし、容器の側面は鉛直軸回りに回転対称であり、水の粘性を無視し、大気圧 p_0 および重力加速度 g は一定であるとする。

- (1) 図1に示すように、水面の降下速度 U が孔からの流出速度 q に比べて十分小さいとき、 q を水面までの高さ z を用いて表せ。
- (2) 孔の断面積を S としたとき、 U が一定になるような容器の半径 R_v を z を用いて表せ。
- (3) 図2に示すように水面までの高さ z が z_0 になったとき、流出孔の真上に渦が発生し水面に穴があいたとする。このとき穴の半径 R_c を z を用いて表せ。ただし、水面の降下速度 U は渦による流体の回転速度 v に比べて十分小さく、渦により発生する穴の大きさは容器底面の孔の大きさに比べて十分大きいとする。さらに、循環 $\Gamma (= 2\pi r v)$ は一定に保たれるが、容器の半径が渦の半径に比べて十分大きいので、容器壁付近 (渦の半径からみて $r \rightarrow \infty$ に相当) では v を0とみなす。

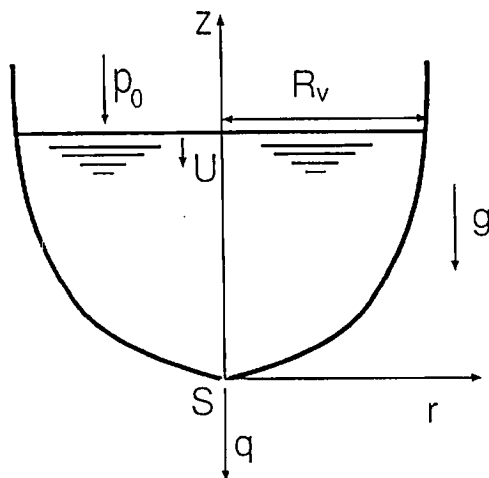


図1

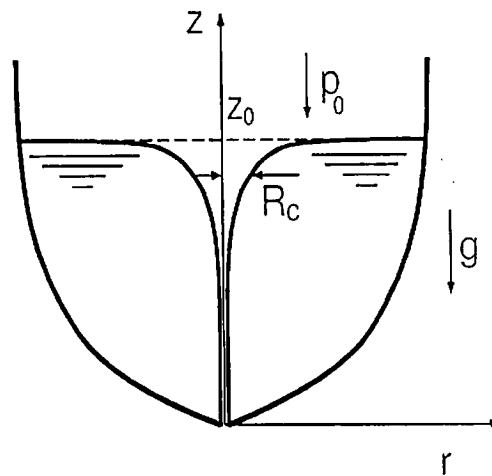


図2

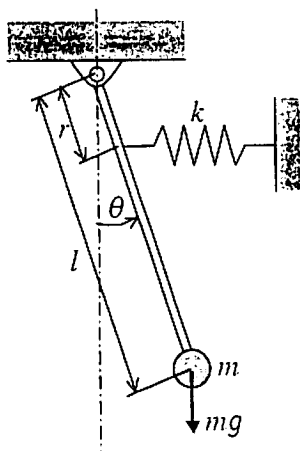
受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[機械専門 - 4]

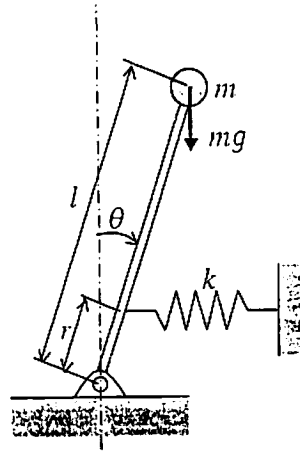
問題 4

図のように、重さの無視できる剛体棒（長さ l ）の先端に重り（質量 m ）をもつ振り子がある。支点から距離 r の点には水平にはね（ばね定数 k ）が取り付けられている。釣り合いの位置（静止状態）では振り子は地面に垂直である。図（a）鉛直振り子の場合、重力の支点まわりのモーメントは復元力のモーメントとして働き、図（b）倒立振り子の場合、それは振れをより大きくする力のモーメントとして働く。重力加速度を g 、角変位を θ とし、以下の問いに答えよ。ただし、 θ が微小な範囲のみを考える。

- (1) 図（a）鉛直振り子における運動方程式を導き、固有角振動数を求めよ。
- (2) 図（b）倒立振り子における運動方程式を導き、振動する条件を求めよ。
また、そのときの固有角振動数を求めよ。



(a) 鉛直振り子



(b) 倒立振り子