

短大卒業程度 専門記述式問題 機械（計量行政）

〔問題 1〕

長さ L [m] の糸の上端を固定し、下端に質量 m [kg] のおもりを取り付けた。

図 1 のように、鉛直線と糸とのなす角が θ [rad] となる位置から、水平面内の矢印の向きに力を加えた。すると、おもりは角度 θ を保ったまま、角速度 ω [rad/s] で等速円運動をはじめた。

- (1) このときの角速度 ω 及び周期 T_c [s] を式で表せ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、糸の質量及び空気の抵抗は無視できるものとする。

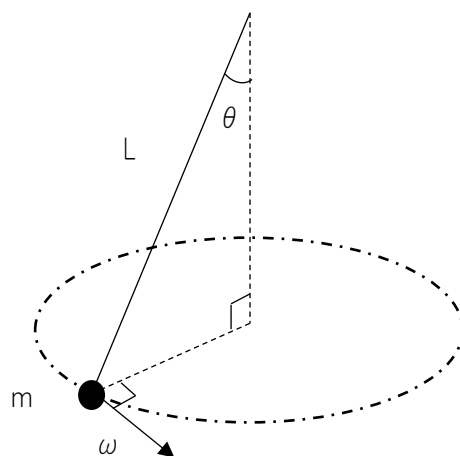


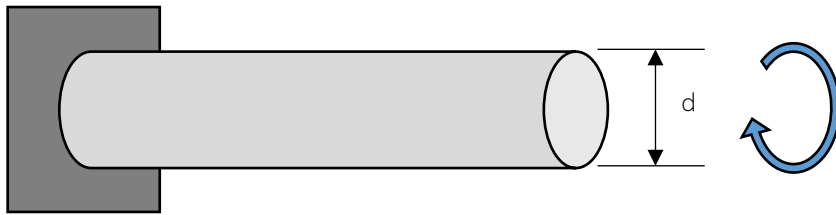
図 1

- (2) この円すい振子の角速度 ω 及び角度 θ を次第に大きくすると、角度 θ が $\frac{\pi}{3}$ [rad] となった時に糸が切れた。静止状態 ($\theta = 0$ [rad]) でおもりの質量を大きくしたとき、質量 m の何倍で糸が切れるかを求めよ。

〔問題 2〕

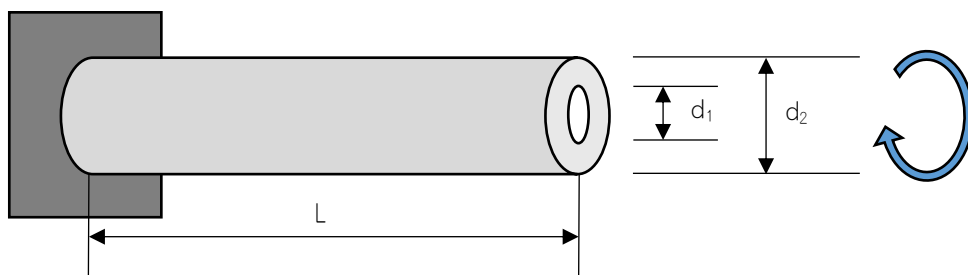
図のように、一端が剛体板に固定された中実丸棒と中空丸棒に対して、固定されていない方の端にねじりモーメントが作用している。

- (1) 直径 $d = 30$ [mm] の中実丸棒に $T = 424$ [N・m] のねじりモーメントが作用している。このとき、中実丸棒の外周部に生じる最大せん断応力 τ は何 [MPa] となるか。答えは整数値で表せ。ただし、円周率 π は 3.14 とする。



剛体板

- (2) 内径 $d_1 = 10$ [mm]、外径 $d_2 = 30$ [mm]、長さ $L = 1$ [m] の中空丸棒について、固定されていない方の端には $T = 800$ [N・m] のねじりモーメントが作用している。この時、ねじれ角 ϕ [rad] はいくらになるか。有効数字 2 桁で表せ。ただし、棒の横弾性係数 $G = 60$ [GPa] とする。



剛体板

〔問題 3〕

図に示す 1 自由度の振動系について、固有振動数 f_0 、臨界減衰係数 c_c 、減衰比 ζ は次のような関係式がある。

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{x_{st}}}$$

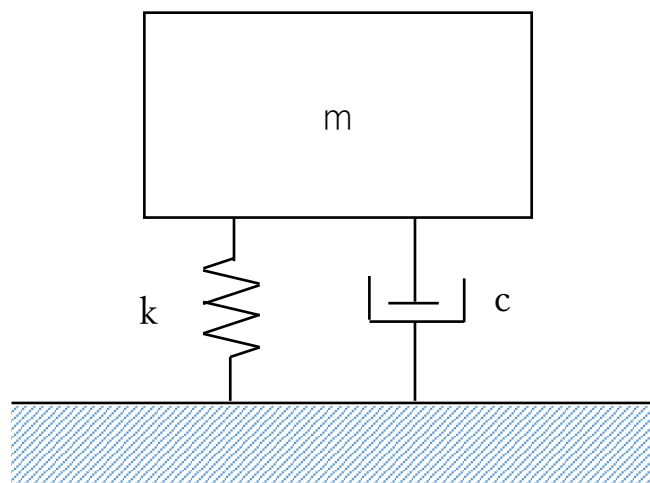
$$c_c = 2\sqrt{mk}$$

$$\zeta = \frac{c}{c_c}$$

ω_0 ：固有角振動数、 k ：ばね定数、 m ：機械の質量、 x_{st} ：静的たわみ、 c ：減衰係数、 g ：重力加速度

おもりの質量 m とダンパーの減衰係数 c を変えないで、ばね定数を 4 倍にした時、次の数値は何倍となるか答えよ。

- (ア) 固有角振動数 (イ) 静的たわみ (ウ) 臨界減衰係数
(エ) 減衰比 (オ) 固有振動数の周期



図

〔問題 4〕

(1) 炭素鋼及び金属材料に関する次の記述のうち、正しいものには○を、誤っているものには×を答えよ。

- ① 過共析鋼では、金属組織にセメンタイトが網状に出現し、炭素含有量の増加に伴ってセメンタイトが減少するために引張強さ、硬さは増加する。
- ② 亜共析鋼は炭素含有量の増加とともに、機械的性質である引張強さと衝撃試験で求められる吸収エネルギーは増加する。
- ③ 炭素鋼における、リムド鋼、キルド鋼、セミキルド鋼の分類は、製鋼過程の脱酸の程度の違いによる。
- ④ ステンレス鋼は、金属組織の違いから、Fe-Cr-Ni（オーステナイト）系と Fe-Cr（フェライト）系などに分けられる。
- ⑤ 結晶構造が面心立方格子であるオーステナイト系ステンレス鋼は、低温度領域でも塑性変形が起こりやすいため、定温脆性への遷移を示さない。
- ⑥ 一般的に金属材料の強度は高温において低下する傾向にあり、ある温度以上ではクリープがその材料の強度を支配するようになる。

(2) 次の語句について、その特徴を次の選択肢（ア～エ）から選べ。

- ①焼入れ ②焼もどし ③焼なまし（焼鈍） ④焼ならし（焼準）

- ア．内部応力の緩和、焼入れ硬さの調整、靱性強度・靱性の調整
イ．結晶粒の整粒化、組成加工組織改善
ウ．硬質化、強度向上、耐食性の向上、耐疲労性の向上
エ．内部応力の除去、組織の軟化、切削性の向上、炭化物の球状化

〔問題 5〕

以下の図を見て、次の設問に答えよ。

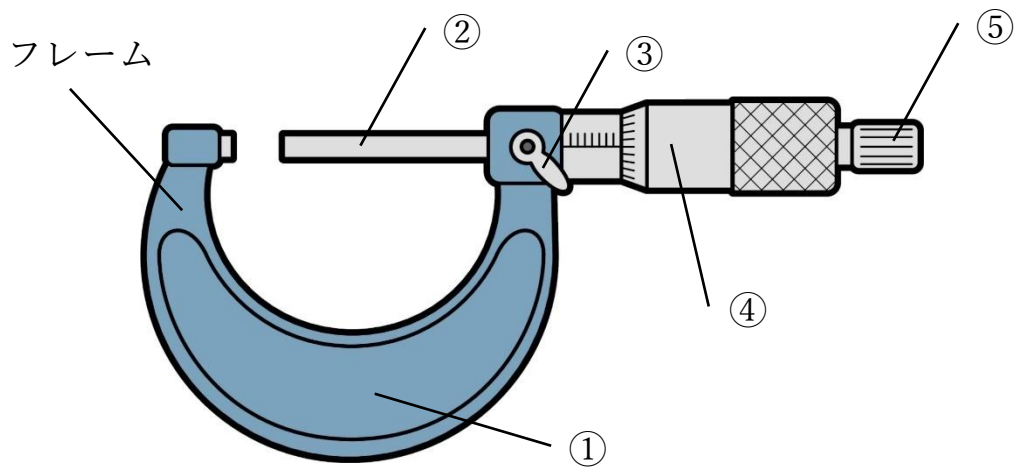


図 1

- (1) 図 1 において、①から⑤までの各部の一般的な名称を書け。
- (2) 図 1 の①、③、⑤の役割を答えよ。
- (3) 図 2 はマイクロメーターの測定例である。この場合の測定値を書け。

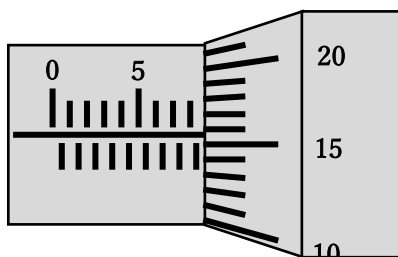


図 2