平成30年度技術士第一次試験問題〔専門科目〕

【01】機械部門　　　　　　　　　　　　　　　　　　12時30分～14時30分

Ⅲ　次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。（解答欄に１つだけマークすること。）

Ⅲ－１　Ａ群の材料の力学的性質について，これらを評価するための適切な試験がＢ群にないものはどれか。

Ａ群

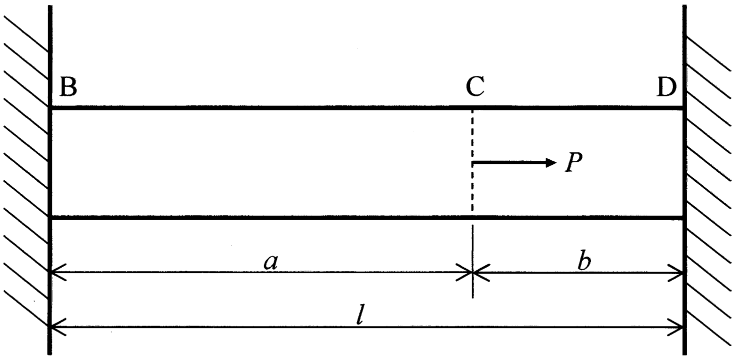
①　Ｓ－Ｎ線図　　②　縦弾性係数　　③　延性－ぜい性遷移温度

④　降伏点　　⑤　硬さ

Ｂ群

引張試験，　疲労試験，　破壊靱性試験，　シャルピー衝撃試験，　クリープ試験

Ⅲ－２　下図に示すように，一様断面の長さlの棒の両端が剛体壁で無理なく固定されている。このとき棒に応力は発生していない。棒の断面積をA，縦弾性係数をEとする。棒のC点に右向きの軸力Pを作用させたとき，BC間に生じる応力σ_{BC}とCD間に生じる応力σ_{CD}の組合せとして，最も適切なものはどれか。



① $\sigma_{BC}=\dfrac{Pb}{Al}$,　$\sigma_{CD}=\dfrac{Pa}{Al}$

② $\sigma_{BC}=\dfrac{Pb}{Al}$,　$\sigma_{CD}=-\dfrac{Pa}{Al}$

③ $\sigma_{BC}=\dfrac{Pa}{Al}$,　$\sigma_{CD}=-\dfrac{Pa}{Al}$

④ $\sigma_{BC}=\dfrac{P}{A}$,　$\sigma_{CD}=-\dfrac{P}{A}$

⑤ $\sigma_{BC}=\dfrac{Pa}{Al}$,　$\sigma_{CD}=-\dfrac{Pb}{Al}$

Ⅲ－3　下図に示すように，３本の棒からなるトラス構造において，節点Aに下向きの荷重 P が作用している。節点Bは回転支点，節点Cは移動支点である。各節点は滑節であり，棒１，２，３には部材軸方向の荷重のみが作用する。棒の自重は無視できるものとするとき，棒１と棒３に負荷される軸方向の荷重 P_1，P_3 の組合せとして，最も適切なものはどれか。ただし，引張荷重を正，圧縮荷重を負とする。

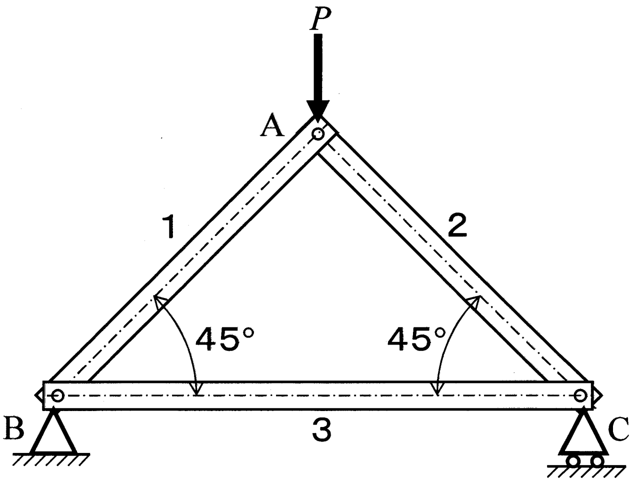
① $P_1 = -\dfrac{P}{\sqrt{2}}$，$P_3 = \dfrac{P}{2}$

② $P_1 = -\dfrac{P}{\sqrt{2}}$，$P_3 = \dfrac{P}{\sqrt{2}}$

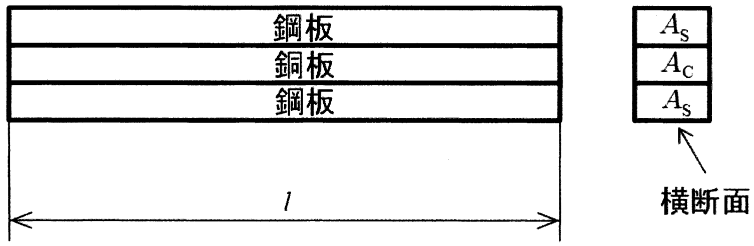
③ $P_1 = -\dfrac{P}{\sqrt{3}}$，$P_3 = \dfrac{P}{2}$

④ $P_1 = -\dfrac{P}{2}$ ，$P_3 = \dfrac{P}{2\sqrt{2}}$

⑤ $P_1 = -\dfrac{P}{2}$ ，$P_3 = \dfrac{P}{\sqrt{2}}$



Ⅲ－４　下図に示すように，２枚の鋼板の間に銅板を接着した。このとき積層板に応力は発生していない。鋼板と銅板それぞれの横断面積をA_S，A_C，縦弾性係数をE_S，E_C，線膨張係数をα_S，α_Cとし，$\alpha_S < \alpha_C$とする。積層板の温度をΔTだけ上昇させたとき，鋼板に生じる熱応力σ_Sと銅板に生じる熱応力σ_Cの組合せとして，最も適切なものはどれか。



① $\sigma_S = \dfrac{(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_C}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$，　$\sigma_C = -\dfrac{2(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_S}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$

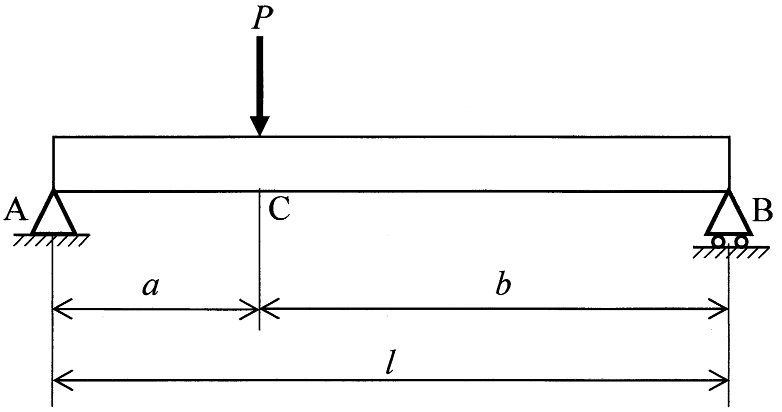
② $\sigma_S = \dfrac{(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_C}{2(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$，　$\sigma_C = -\dfrac{(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_S}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$

③ $\sigma_S = \dfrac{(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_C}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$，　$\sigma_C = -\dfrac{(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_S}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$

④ $\sigma_S = \dfrac{2(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_C}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$，　$\sigma_C = -\dfrac{(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_S}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$

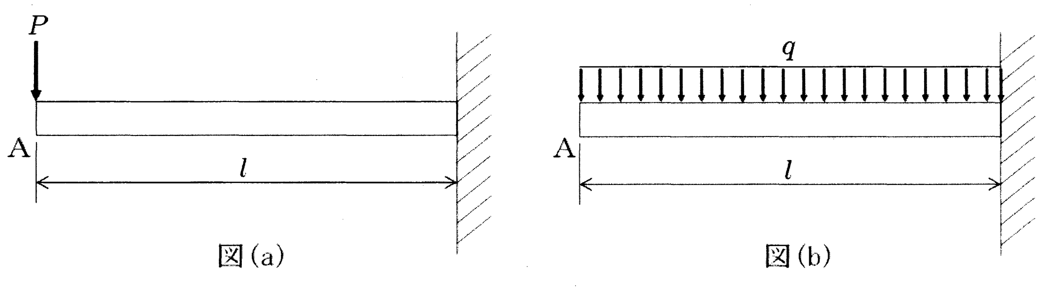
⑤ $\sigma_S = \dfrac{2(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_C}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$，　$\sigma_C = -\dfrac{4(\alpha_C - \alpha_S)E_C E_S A_S}{(2E_S A_S + E_C A_C)}\Delta T$

Ⅲ－５　下図に示すように，一様断面の長さlの単純支持はりに支点Ａから$a\,(0 \leq a < l/2)$の位置にある点Ｃに集中荷重Pが作用しているとき，はりの中央（支点Ａから$l/2$の位置）に発生する曲げモーメントとして，最も適切なものはどれか。



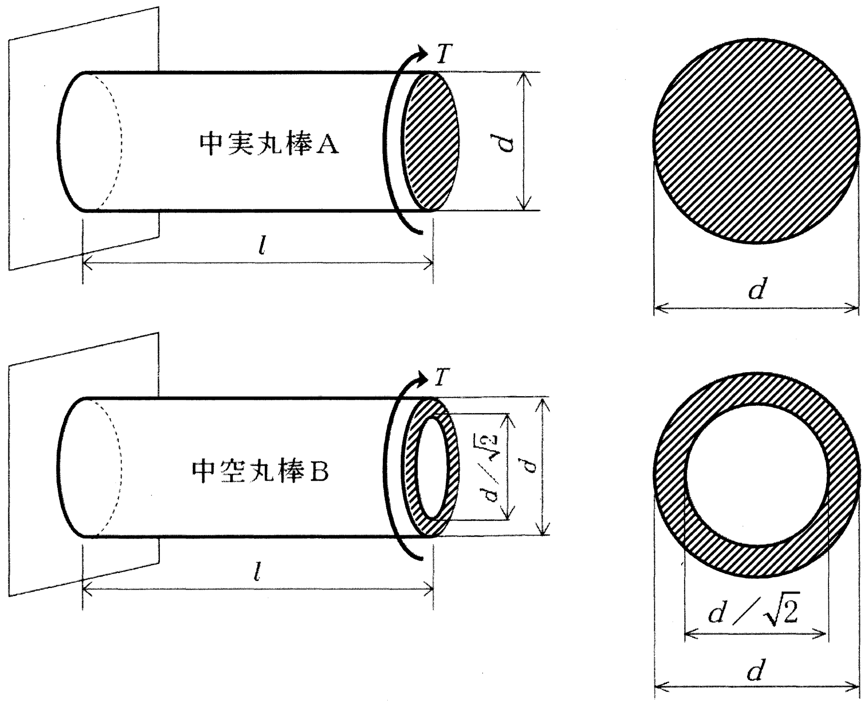
①　Pb　　②　$\dfrac{Pb}{2}$　　③　Pa　　④　$\dfrac{Pa}{2}$　　⑤　$\dfrac{Pab}{2l}$

Ⅲ－６　曲げ剛性EI，長さlの片持ちはりに対して，下図（a）に示すように自由端Ａに集中荷重Pが作用するときの自由端Ａのたわみと，下図（b）に示すように等分布荷重qが作用するときの自由端Ａのたわみが等しいとき，Pとqの関係を表す式として，最も適切なものはどれか。



①　$P=\dfrac{ql}{8}$　　②　$P=\dfrac{3}{4}ql$　　③　$P=\dfrac{3}{8}ql$　　④　$P=ql$　　⑤　$P=2ql$

Ⅲ－７　下図に示すように，同一材質，同一長さで，外形寸法が等しく断面積比が２：１の中実丸棒Ａと中空丸棒Ｂの一端が剛体壁に固定され，他端に等しいねじりモーメントTが作用しているとき，中実丸棒Ａに生じる最大せん断応力τ_Aと中空丸棒Ｂに生じる最大せん断応力τ_Bの比$\tau_B／\tau_A$に最も近い値はどれか。



①　２　　②　５／３　　③　３／２　　④　４／３　　⑤　２／３

Ⅲ－８　下図に示すように，直径dの円形断面の棒の両端を回転自由に支持して，A点から長軸にそって圧縮荷重Pを加える。この棒の圧縮応力が降伏応力σ_{ys}に達するまでは，座屈荷重P_{cr}に関するオイラーの公式

$$P_{cr}=\frac{\pi^2 EI}{L^2}$$

が適用できるものとする。ただし，Eは縦弾性係数，Iは断面二次モーメント，Lは棒の長さとする。降伏応力に達するまで座屈に至らないようにするためには，棒の長さはいくらよりも短くすればよいか。最も適切なものを選べ。

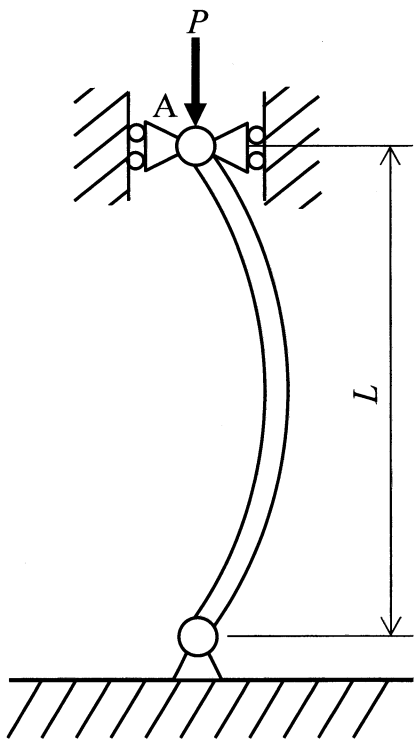
① $2\pi d\sqrt{\dfrac{E}{\sigma_{ys}}}$

② $\pi d\sqrt{\dfrac{E}{\sigma_{ys}}}$

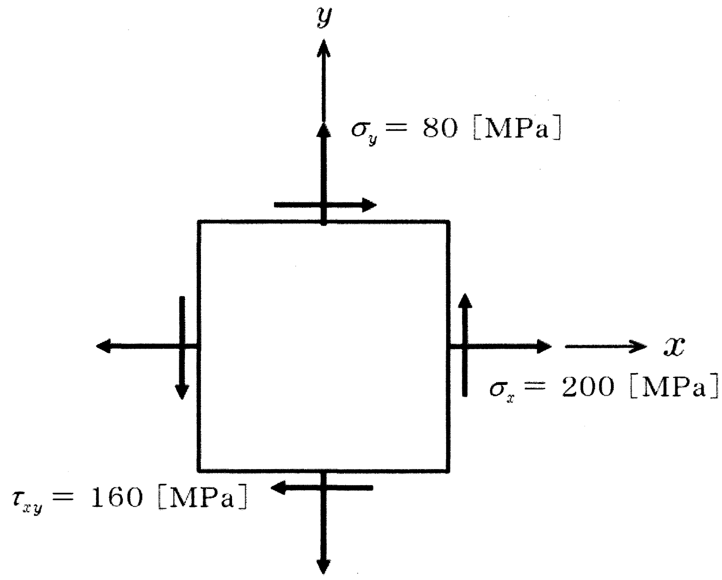
③ $\dfrac{\pi d}{2}\sqrt{\dfrac{E}{\sigma_{ys}}}$

④ $\dfrac{\pi d}{2}\sqrt{\dfrac{E}{2\sigma_{ys}}}$

⑤ $\dfrac{\pi d}{4}\sqrt{\dfrac{E}{\sigma_{ys}}}$



Ⅲ－9　下図に示すように，平面応力状態となっている構造物の表面において，ある地点の応力状態が，σ_x = 200［MPa］，σ_y = 80［MPa］，τ_{xy} = 160［MPa］であるとき，主応力 σ_1，σ_2 のそれぞれに最も近い値の組合せはどれか。



① σ_1 = 481. 8 [MPa]，σ_2 = -201. 8 [MPa]

② σ_1 = 310. 9 [MPa]，σ_2 = -30. 9 [MPa]

③ σ_1 = 272. 6 [MPa]，σ_2 = -152. 6 [MPa]

④ σ_1 = 200. 0 [MPa]，σ_2 = 80. 0 [MPa]

⑤ σ_1 = 140. 0 [MPa]，σ_2 = 60. 0 [MPa]

Ⅲ－10　内径 d =6. 0［m］，肉厚 t =3. 0［mm］の薄肉球殻容器に内圧 p =1. 0［MPa］が作用するとき，円周方向応力 σ_θ に最も近い値はどれか。

① σ_θ = 125［MPa］

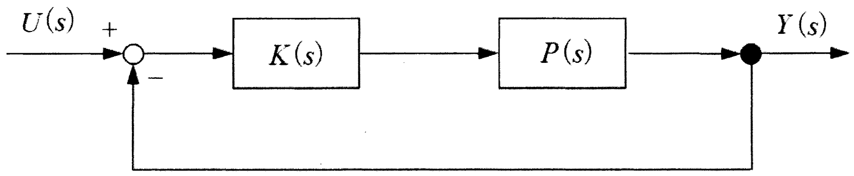
② σ_θ = 250［MPa］

③ σ_θ = 500［MPa］

④ σ_θ =1000［MPa］

⑤ σ_θ =2000［MPa］

Ⅲ－11　伝達関数$P(s)$で表される制御対象に対して，コントローラ$K(s)$を考える。下図のようなフィードバック制御系の零点と極の組合せとして，最も適切なものはどれか。ただし，$P(s)$と$K(s)$は，それぞれ$P(s)=\dfrac{1}{s+2}$，$K(s)=\dfrac{4}{s+3}$で表されるものとする。また，$j=\sqrt{-1}$とする。



① 零点：$\dfrac{-5\pm j\sqrt{15}}{2}$，　極：$-2$と$-3$

② 零点：ない，　極：$\dfrac{-5\pm j\sqrt{15}}{2}$

③ 零点：-2と-3，　極：$\dfrac{-5\pm j\sqrt{15}}{2}$

④ 零点：-2，　極：-3

⑤ 零点：ない，　極：-2と-3

Ⅲ－12　時間関数のラプラス変換が $F(s)=\dfrac{1}{s^2+4s+7}$ であるとき，逆ラプラス変換した時間関数 $f(t)$ として，最も適切なものはどれか。

参考：ラプラス変換表

時間関数： $f(t)$	$\delta(t)$	$u(t)$	e^{at}	$\sin\omega t$	$\cos\omega t$	$e^{at}f(t)$
$f(t)$ のラプラス変換： $F(s)$	1	$\dfrac{1}{s}$	$\dfrac{1}{s-a}$	$\dfrac{\omega}{s^2+\omega^2}$	$\dfrac{s}{s^2+\omega^2}$	$F(s-a)$

①　$\dfrac{1}{\sqrt{3}}\sin\sqrt{3}t$

②　$\dfrac{1}{3}\sin 3t$

③　$\dfrac{1}{\sqrt{3}}e^{-2t}\sin\sqrt{3}t$

④　$\dfrac{1}{3}e^{-2t}\sin 3t$

⑤　$\dfrac{1}{2}e^{-3t}\sin 2t$

Ⅲ－13　次の特性方程式を持つフィードバック制御系において安定なものとして，最も適切なものはどれか。ただし，s は複素数でラプラス変換のパラメータとする。

①　$s^2+3s+2=0$

②　$s(s-2)=0$

③　$s^2-3s+2=0$

④　$s^3-3s^2+2s=0$

⑤　$s^4+3s^3+5s^2=0$

Ⅲ－14　入力をシステムの要素に加えると応答が得られる。A群の入力関数とB群の応答の組合せとして，最も適切なものはどれか。

A群：入力関数	B群：応答
（ア）$u(t)=\begin{cases} 1 & (t>0) \\ 0 & (t<0) \end{cases}$	（エ）ランプ応答
（イ）$u(t)=\begin{cases} t & (t\geq 0) \\ 0 & (t<0) \end{cases}$	（オ）インパルス応答
（ウ）$u(t)=\begin{cases} \dfrac{1}{\varepsilon} & (0\leq t\leq \varepsilon) \\ 0 & (t<0 \text{ or } t>\varepsilon) \end{cases} \quad (\varepsilon\to 0)$	（カ）ステップ応答

①　（ア）と（カ），（イ）と（エ），（ウ）と（オ）

②　（ア）と（オ），（イ）と（カ），（ウ）と（エ）

③　（ア）と（オ），（イ）と（エ），（ウ）と（カ）

④　（ア）と（エ），（イ）と（カ），（ウ）と（オ）

⑤　（ア）と（カ），（イ）と（オ），（ウ）と（エ）

Ⅲ－15　下図のような粘性減衰要素を有する1自由度振動系において，質量mが10 kg，ばね定数kが100 kN／m，減衰比が0.01のとき，減衰係数cに最も近い値はどれか。

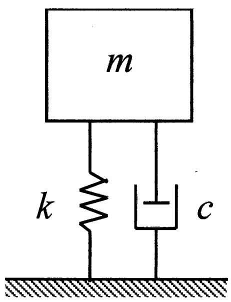
①　0.01 Ns／m

②　0.2 Ns／m

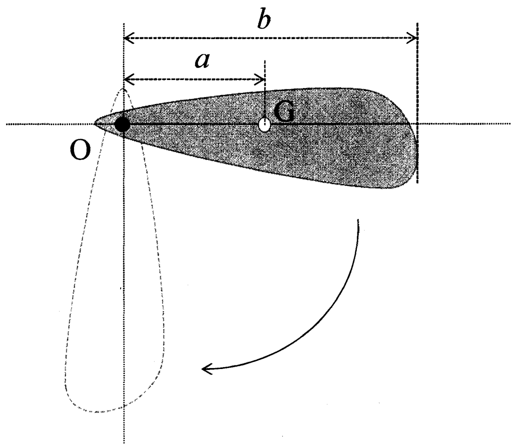
③　2 Ns／m

④　10 Ns／m

⑤　20 Ns／m



Ⅲ－16　下図のように，物理振り子の一端を回転軸として，点Oで摩擦なしに回転することができる。この振り子を水平に静止させて，静かにはなすと重力の働きによって回転し始める。この振り子が鉛直になった瞬間の振り子の角速度として，最も適切なものはどれか。ただし，振り子の質量を m，重心をG，点Oから重心までの距離を a，最端点までの距離を b，その回転軸まわりの慣性モーメントを J，重力加速度の大きさを g とする。



① $\sqrt{\dfrac{2mg(a+b)}{J}}$　② $\sqrt{\dfrac{2mga}{J}}$　③ $\sqrt{\dfrac{2mgb}{J}}$　④ $\sqrt{\dfrac{g}{a}}$　⑤ $\sqrt{\dfrac{g}{b}}$

Ⅲ－17　密度 ρ，ヤング率 E の一様断面の棒の縦振動を表す運動方程式として，最も適切なものはどれか。ただし，棒の長手方向の位置を x，変位を w とする。

① $\rho\dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2}-Ew=0$

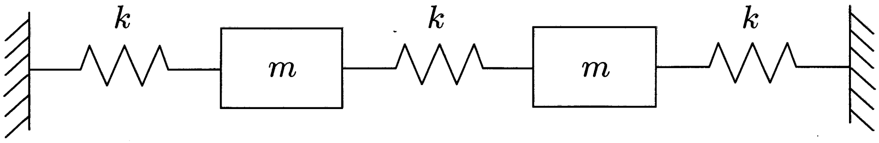
② $\rho\dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2}-E\dfrac{\partial w}{\partial x}=0$

③ $\rho\dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2}-E\dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2}=0$

④ $\rho\dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2}-E\dfrac{\partial^3 w}{\partial x^3}=0$

⑤ $\rho\dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2}-E\dfrac{\partial^4 w}{\partial x^4}=0$

Ⅲ－18　下図に示す２自由度振動系には，２つの固有角振動数が存在する。その組合せとして最も適切なものはどれか。なお，kはばね定数，mは質量を表す。



①　$\left(2-\sqrt{2}\right)\sqrt{\dfrac{k}{m}}$，$\left(2+\sqrt{2}\right)\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

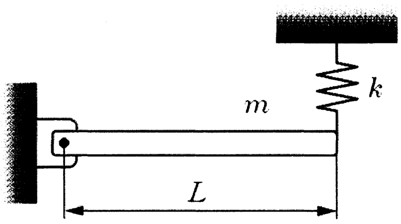
②　$\sqrt{\dfrac{k}{m}}$，$\sqrt{\dfrac{3k}{m}}$

③　$\sqrt{\dfrac{k}{m}}$，$\sqrt{\dfrac{2k}{m}}$

④　$\left(\dfrac{3-\sqrt{5}}{2}\right)\sqrt{\dfrac{k}{m}}$，$\left(\dfrac{3+\sqrt{5}}{2}\right)\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

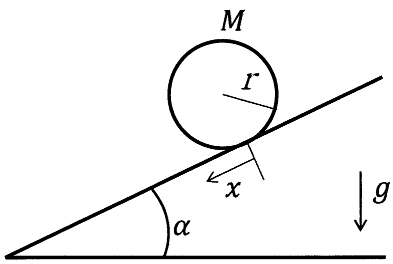
⑤　$\left(\dfrac{2-\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt{\dfrac{k}{m}}$，$\left(\dfrac{2+\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

Ⅲ－19　下図に示すように，長さLに対し直径が十分に小さい，一様密度かつ一様断面の質量mの剛体丸棒がある。この丸棒の左端は回転自由支持され，右端はばね定数kのばねで支持されている。この丸棒が微小振動するときの固有角振動数を表す式として，最も適切なものはどれか。なお，回転自由支持されている左端点まわりの丸棒の慣性モーメントは$\dfrac{1}{3}mL^2$である。



①　$\sqrt{\dfrac{k}{m}}$　②　$\sqrt{\dfrac{2k}{m}}$　③　$\sqrt{\dfrac{k}{2m}}$　④　$\sqrt{\dfrac{3k}{m}}$　⑤　$\sqrt{\dfrac{k}{mL}}$

Ⅲ－20　下図に示すように，水平から角度αだけ傾いた斜面に質量M，半径rの円柱を置き，静かにはなす。そのときの時刻を$t=0$とし，その位置から斜面に沿って下向きに測った距離をxとする。重力加速度の大きさをgとするとき，xとtの関係として，最も適切なものはどれか。ただし，円柱はすべらずに転がり落ちるものとする。なお，中心軸周りの円柱の慣性モーメントは$\frac{1}{2}Mr^2$である。



① $x=\frac{1}{3}gt^2\sin\alpha$

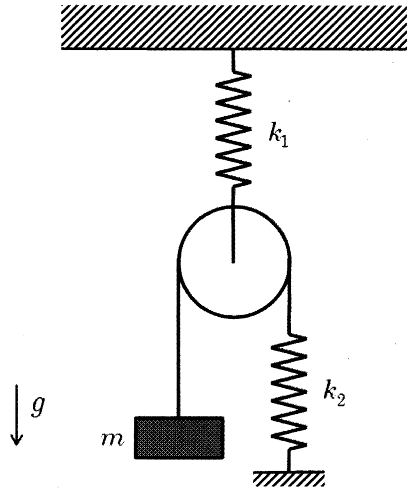
② $x=\frac{2}{3}\sqrt{rg}\,t\sin\alpha$

③ $x=\frac{2}{3}gt^2\sin\alpha$

④ $x=\frac{1}{2}gt^2\sin\alpha$

⑤ $x=\frac{1}{2}\sqrt{rg}\,t\sin\alpha$

Ⅲ－21　下図に示すように，ばね定数k_1のばね，ばね定数k_2のばね，質量が無視できる動滑車，質量mのおもり，及び質量が無視できるひもからなる振動系がある。このおもりが上下に振動する場合の固有角振動数として，最も適切なものはどれか。なお，重力加速度の大きさをgとする。



① $\sqrt{\dfrac{k_1 k_2}{m(k_1+2k_2)}}$

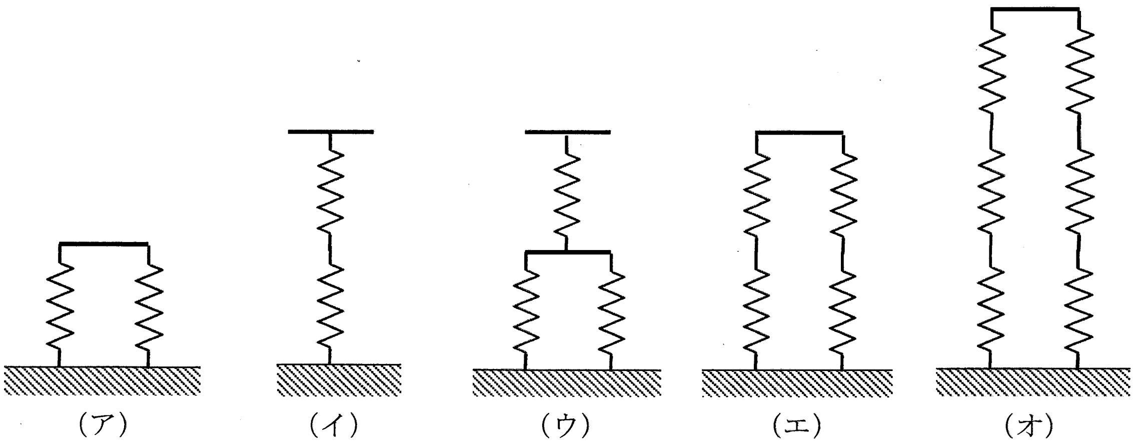
② $\sqrt{\dfrac{k_1 k_2}{m(k_1+k_2)}}$

③ $\sqrt{\dfrac{k_1 k_2}{m(2k_1+k_2)}}$

④ $\sqrt{\dfrac{k_2}{m}}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{k_1 k_2}{m(k_1+4k_2)}}$

Ⅲ－22　下図に示すように，同じばねを組合せて使用するとき，等価ばね定数が最大と最小となる組合せとして，最も適切なものはどれか。



① （ア）と（イ）

② （ア）と（ウ）

③ （ア）と（エ）

④ （ア）と（オ）

⑤ （ウ）と（エ）

Ⅲ－23　理想気体の状態変化は，ポリトロープ指数 n を用いて，一般化できる。理想気体の圧力をp，体積をVとして，pV^nが一定の場合におけるp-V線図上の状態変化について，次の（ア）～（オ）のうち，正しいものの組合せとして，最も適切なものはどれか。

（ア）nが０のとき，等積変化となる。

（イ）nが１のとき，等積変化となる。

（ウ）nが０のとき，等エントロピー変化となる。

（エ）nが１のとき，等温変化となる。

（オ）nが０のとき，等圧変化となる。

①　（ア）と（イ）

②　（イ）と（ウ）

③　（ウ）と（エ）

④　（エ）と（オ）

⑤　（ア）と（オ）

Ⅲ－24　2942 kJ／kgのエンタルピーを持ち静止していた蒸気が，膨張することでエンタルピーが2622 kJ／kgになった。このときの蒸気の速度に最も近い値はどれか。

①　25 m／s　　②　80 m／s　　③　250 m／s　　④　570 m／s　　⑤　800 m／s

Ⅲ－25　定常状態で用いられている熱交換器に関する次の（ア）～（オ）の記述のうち，正しいものの組合せとして，最も適切なものはどれか。

（ア）向流型熱交換器において，低温側流体の温度は高温側流体の温度の出口温度を超えることがある。

（イ）熱交換器内にある隔板の熱通過率に対し，隔板の厚さと密度の両方が影響する。

（ウ）対数平均温度差は，高温側流体の入口温度と低温側流体の出口温度が与えられれば求められる。

（エ）並流型熱交換器において，高温側流体の温度と低温側流体の温度の差は入口において最大となる。

（オ）向流型熱交換器における熱交換量は，熱通過率と対数平均温度差が与えられれば求められる。

① （ア）と（イ）

② （ウ）と（エ）

③ （ウ）と（オ）

④ （ア）と（エ）

⑤ （イ）と（オ）

Ⅲ－26　金属板に断熱性能を与えるために，その片方の表面にプラスチックフィルムを貼ることを考える。金属板とプラスチックフィルムの界面の熱抵抗は無視できるものとして，金属板にフィルムを貼ったときの定常状態での板厚方向の熱通過率を，金属板のみにおける熱通過率の1／20まで低下させるために必要なフィルムの厚さに最も近い値はどれか。ただし，金属板の厚さ及び熱伝導率をそれぞれ7.0 mm，49 W／(m･K)，プラスチックフィルムの熱伝導率を0.20 W／(m･K)とする。

① 0.35 mm

② 0.49 mm

③ 0.54 mm

④ 0.57 mm

⑤ 0.70 mm

Ⅲ－27　庫内温度が－3.0℃の冷凍庫から，熱電素子冷却装置を用いて，気温27.0℃の周囲環境へ，72Wの熱が放熱できるものとする。このとき必要となる最小電力に最も近い値はどれか。

①　0.80 W　　②　7.2 W　　③　8.0 W　　④　72 W　　⑤　80 W

Ⅲ－28　メタンCH_4が空気比1.2で完全燃焼する場合，生成される燃焼排出物のうち，二酸化炭素CO_2の体積分率に最も近い値はどれか。ただし，空気の組成は酸素O_2と窒素N_2とし，酸素と窒素の体積比率は1：3.8とする。また，燃焼生成物中の水H_2Oは水蒸気とし，凝縮はしていないものとする。

①　0.080　　②　0.094　　③　0.17　　④　0.20　　⑤　0.25

Ⅲ－29　内部より発熱する直径1.0cmの固体球が空気中で静止した状態にある場合の自然対流を考える。周囲の空気温度が300K，球表面温度が450Kで，自然対流による平均熱伝達率が7.0W／(m^2・K)のとき，自然対流により球表面から散逸する熱流量に最も近い値はどれか。

①　0.55 mW　　②　4.4 mW　　③　330 mW　　④　550 mW　　⑤　1300 mW

Ⅲ－30　密度ρの水の入った円筒が一定の角速度Ωで軸周りに回転している。円筒内部の水が軸周りに剛体回転しているとき，軸中心における水位を原点として，水面の形状として最も適切なものはどれか。ただし，重力加速度をg，軸中心からの距離をrとする。

①　$\dfrac{2r^2\Omega^2}{g}$　　②　$\dfrac{r\Omega^2}{g}$　　③　$\dfrac{r^2\Omega^2}{g}$　　④　$\dfrac{r^2\Omega^2}{2g}$　　⑤　$-\dfrac{r^2\Omega^2}{g}$

Ⅲ－31　入口から大気圧の空気を吸い込んで，管内径が100mmの出口管から圧縮空気を送り出しているコンプレッサーを考える。入口では，密度1.2kg／m^3の空気が毎分600リットルで吸い込まれている。出口での空気の密度は4.8kg／m^3となっている。流れは定常とする。出口管内の空気の平均流速として最も近い値はどれか。

①　19 m／s

②　320 m／s

③　0.27 m／s

④　3.1 m／s

⑤　0.32 m／s

Ⅲ－32　水槽に内径Dの円管が接続されており，水が流出している。円管の入口部では，断面内で流れは一様であり，その流速をUとする。入口部から助走距離Lの位置において，流れは発達し，それより下流では流れ方向に一様な層流となった。U，D，及び水の動粘性係数νに基づくレイノルズ数Reを用いて，無次元化された助走距離は，$L/D=0.065\,\mathrm{Re}$で与えられる。助走距離に関する次の記述のうち，最も適切なものはどれか。

① 同一の流速，及び管内径において，助走距離は動粘性係数の２乗に反比例する。

② 同一の流体，及び流速において，助走距離は管内径の２乗に比例する。

③ 同一の流体，及び管内径において，助走距離は流速の２乗に比例する。

④ 同一の流体，及び流速において，助走距離は管内径に依存しない。

⑤ 同一の流速，及び管内径において，助走距離は動粘性係数の２乗に比例する。

Ⅲ－33　下図に示すように，流入部Aから一様な速度分布U_Aを持つ流体が流れ込み，急拡大管で広がった後，十分下流の流出部Bより一様な速度分布U_Bで流れ出る２次元流を考える。流体の密度をρとし，壁面に作用する粘性応力の影響は無視して良い。このとき，流入部の圧力p_Aと流出部の圧力p_Bの差（p_A-p_B）として，最も適切なものはどれか。

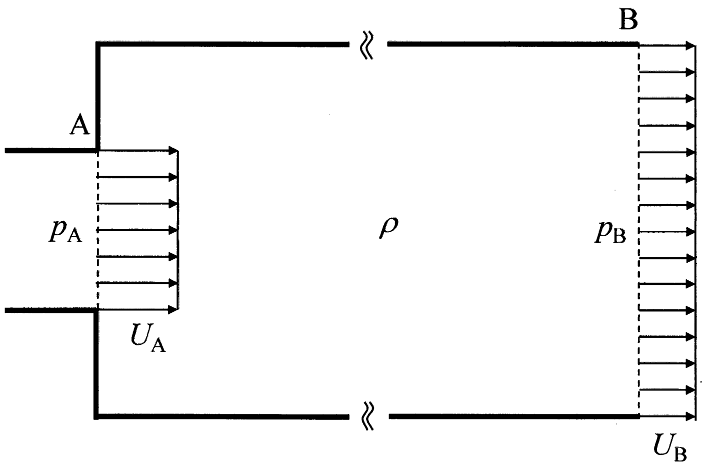
① $-\rho U_B(U_A-U_B)$

② $\rho U_B(U_A-U_B)$

③ $-\rho(U_A^2-U_B^2)$

④ $\rho(U_A^2-U_B^2)$

⑤ $\frac{1}{2}\rho(U_A^2-U_B^2)$



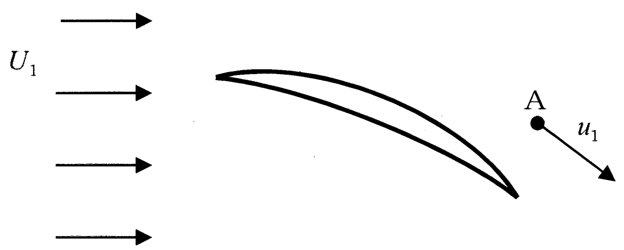
Ⅲ－34　固体壁近傍に発達する境界層について考える。境界層厚さをδ，境界層外縁の一様流速をU，壁面垂直方向をyとし，境界層内の速度分布$u(y)$が，

$$u = U\left(\frac{y}{\delta}\right)^{\frac{1}{7}}$$

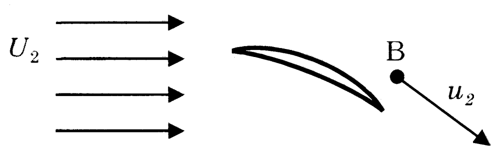
で与えられるとする。δ＝40［mm］のとき，運動量厚さの値として最も近い値はどれか。

①　5.0 mm　　②　5.7 mm　　③　3.9 mm　　④　40 mm　　⑤　4.4 mm

Ⅲ－35　下図のように，一様流中に置かれた翼まわりの流れを調べるため，レイノルズ数を一致させて実機と同じ流体を用いて模型実験を行った。模型実験における翼後縁付近の点Bの流速がu_2のとき，実機における幾何学的に相似な点Aの流速u_1を示す式として，最も適切なものはどれか。ただし，実機及び模型実験の主流流速をU_1，U_2，流れのレイノルズ数をReとする。



実機



模型実験

①　$u_1 = \dfrac{U_2}{U_1} u_2$

②　$u_1 = \dfrac{u_2}{\mathrm{Re}}$

③　$u_1 = \mathrm{Re} \cdot u_2$

④　$u_1 = u_2$

⑤　$u_1 = \dfrac{U_1}{U_2} u_2$