තෘතියික හා වෘත්තීය අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාව

ජාතික වෘත්තීය සුදුසුකම් 5 වන මට්ටම හා සම කිරීමේ පොදු විභාගය

නිෂ්පාදන තාක්ෂණය I කොටස

උපදෙස් කාලය- පැය 03

1. මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ප්‍රශ්න 5 ක් ඇතුලත් වේ. පිටු 6කි.
2. සෑම ප්‍රශ්නයකම A කොටස හා B කොටස ලෙස කොටස් දෙකකි.
3. සෑම ප්‍රශ්නයකින් ම එක් කොටසකට ("A" කොටසට හෝ "B" කොටසට) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න

1.0 A කොටස

i. යන්ත්‍රන (Machining) ක්‍රියාවලියේදී භාවිතා කරන කැපුම් ආවුද (cutting tool) වල නිෂ්කාශන කෝණය (Clearance Angle) හා කැපුම් ඇල කෝණය (Rake Angle) කෙටියෙන් විස්තර කරන්න. (ලකුණු 04)

ii. මිලිමීටර් 13 ක විෂ්කම්භයක් සහ මීටර් 1.0 ක දිගකින් යුත් ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර (Alloy) ලෝහ රවුම් දණ්ඩක් (round bar) රළු සමාන්තර යන්ත්‍රණය (turning) සඳහා ඒකීය තුඩක් සහිත කැපුම් ආයුධයක් (Single Point Cutting tool) භාවිතා කරයි. යන්ත්‍රනයෙන් (Machining) පසු රවුම් දණ්ඩේ අපේක්ෂිත විෂ්කම්භය මි මි 10.5 වන අතර යන්ත්‍රනයට යෝග්‍ය කෙවුම් සීඝ්‍රතාව (Feed Rate) රවුමකට මිමි (mm/ rev) 2 ක් වේ. බලගැන්වූ කාබයිඩ් (Cemented carbide) කැපුම් ආයුධයක හා හුළං වානේ (High Speed Steel) කැපුම් ආයුධයක උපරිම යෝග්‍ය උපරිම කැපුම් වේගය (Cutting Speed) අනුපිළිවෙල අනුව තත්පරයට මීටර් 8 හා තත්පරයට මීටර් 3 වේ. මෙම කැපුම් ආයුධ වලින් රළු යන්ත්‍රණය (Rough Machining) සඳහා ගතවන කාලය සංසන්දනය කරන්න. (ලකුණු 06)

iii. අවම මිනුම (Least Count) මි.මි. 0.02 ක් හෝ අඩු වූ, රේඛීය මිනුම් ගතහැකි උපකරණ නම් කරන්න. (ලකුණු 04)

iv. ඉහත නම් කළ උපකරණ වලින් ඕනෑම දෙකක් යොදාගෙන ඉංජිනේරු මිනුම් ගන්නා ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 06)

1.0 B කොටස

i. පහත සඳහන් කරුණු කෙටියෙන් විස්තර කරන්න

අ) ඉහළට උලුපා කැපීම (Up milling) සහ පහළට උලුපා කැපීම(Down Milling) (ලකුණු 04)

ආ) වාත්තු කිරීමේදී ම 'හුළං කුහර (Blow Hole) හා හැකිලීම (Shrinkage). (ලකුණු 04)

ඇ) රත්කර ඇදීම (Hot Drawing) සහ සීතල (රත් නොකර) ඇදීම (Cold Drawing). (ලකුණු 04)

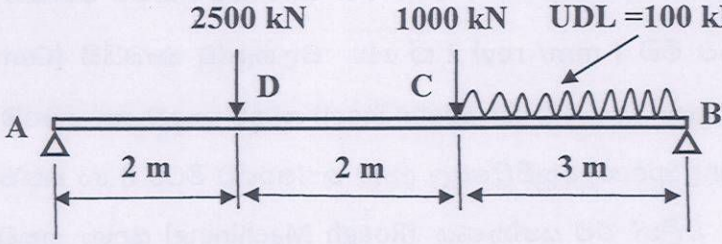
ii. පහත දැක්වෙන මිනුම් දෝෂ ඇතිවන ආකාරය සුදුසු උදාහරණ සමඟ පැහැදිලි කරන්න

අ) ක්‍රමානුකූල දෝෂය (Systematic Error) (ලකුණු 04)

ආ) භාවිතා දෝෂය (Application Error) (ලකුණු 04)

2.0 A කොටස

i. සරල ආධාරක දෙකක් මත තබා ඇති රූපයේ පෙනෙන AB බාල්කය එහි D හා C ලක්ෂ වෙත පිළිවෙළින් කිලෝ නිව්ටන් (kN)2500 හා (kN) 1000 බලයන් යොදවා ඇත. මෙම බාල්කයේ CB කොටස මත මීටරයකට කි. නිව්ටන් 100 (kN) ක ඒකාකාරීව ව්‍යාප්ත වූ බලයක් {Uniformly Distributed Load, (UDL)}යොදවා ඇත.



අ) බාල්කයේ ක්‍රියාත්මක වන කැපුම් / ඉරුම් බලයන් (Shear Forces) හා නැමීමේ සූර්ණයන් (Bending Moment) ගණනය කරන්න. (ලකුණු 06)

ආ) සුදුසු පරිමාණයකට නැවුම් සූර්ණ (Bending Moment) සටහන අඳින්න. (ලකුණු 04)

ii. විෂ්කම්භය මිමී 300 ක් වන ඝන ජව රෝදයක (Fly Wheel) බර කි.ග්‍රෑ.12 ක් වේ. එය නිශ්චලතාවයේ සිට තත්පර වර්ගයට රේඩියන් 3 (rad/s^2) ත්වරණයකින් විනාඩි 5 ක් කරකැවෙයි.

අ) විනාඩි 5 කට පසු ජව රෝදයේ කෝණික ප්‍රවේගය (Angular Velocity) හා කරකැවෙන වේගය (Rotating Speed) ගණනය කරන්න. (ලකුණු 03)

ආ) ජව රෝදය කරකැවෙන අක්ෂය වටා ජව රෝදයේ ඝූර්ණ ගම්‍යතාවය (Moment of Inertia) ගණනය කරන්න. (ලකුණු 02)

ඇ) ජව රෝදය ත්වරණයෙන් කැරකැවෙන අවසන් අවස්ථාවේ දී එහි චාලක ශක්තිය (Kinetic Energy) ගණනය කරන්න. (ලකුණු 03)

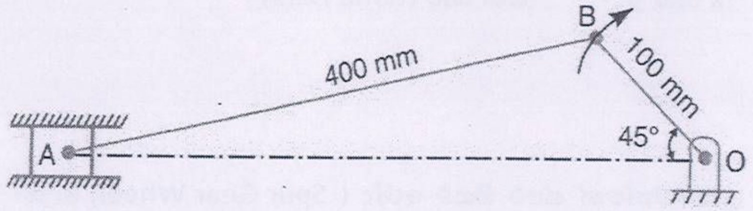
ඈ) තත්පර^2 ට රේඩියන් 02 මන්දනයකින් (Retardation) වේගය අඩුකරමින් මෙම ජවරෝදය නැවැත්වීමට කොපමණ කාලයක් ගත වේද? (ලකුණු 02)

2.0 B කොටස

i. සර්පණයකට / ලිස්සනයකට (Slider)සවි කරන ලද දහර කඳක් (Crank shaft) හා සම්බන්ධක දණ්ඩක් පහත රූපයේ දැක්වේ. දහර කඳ OB හා සම්බන්ධක දණ්ඩහි දිග AB පිළිවෙළින් මිමි 100 හා මිමි 400 ක් වේ. මෙහි දහර කඳ තත්පරයකට රේඩියන් 10 ක වේගයෙන් දක්ෂිණාවර්තව කැරකැවේ. චිත්‍රකර්ම (graphical methods) හෝ ත්‍රිකෝණමිතික සමීකරණ (trigonometric equations) යොදා ගෙන රූපයේ පෙනෙන පරිදි දහර කඳ (Crank shaft) අංශක 45^0 ට පවතින අවස්ථාවේ පහත සඳහන් කරුණු ගණනය කරන්න.

අ) A ලිස්සනයේ ප්‍රවේගය (Velocity of the Slider A) (ලකුණු 05)

ආ) AB සම්බන්ධක දණ්ඩෙහි කෝණික ප්‍රවේගය (Angular Velocity of the Connecting Rod AB) (ලකුණු 05)



(ලකුණු 10)

ii. $2\,\mathrm{Cos}^2\,\theta - \mathrm{Sin}\,\theta = 1$ සමීකරණය θ අගයන් 0 හා 2π අතර විසඳන්න. (ලකුණු 04)

iii. $y = \frac{(x+2)(3x+3)^2}{x}$ සමීකරණය x අනුව අවකලනය කරන්න. (Differentiate with respect to x) (ලකුණු 03)

iv. $\int(3 + 2x + \frac{2}{5x^2} + 3x^4)\,dx$ අනුකලනය කරන්න. (ලකුණු 03)

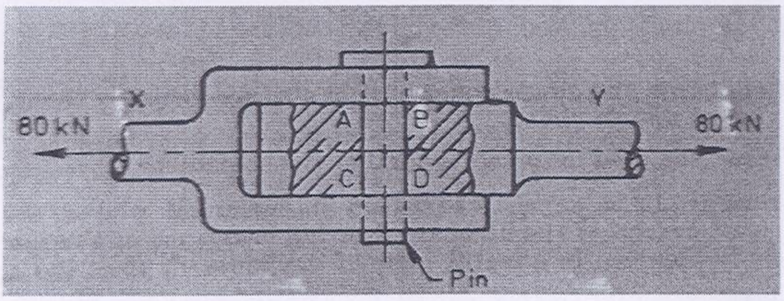
3.0 A කොටස

ඇ) තන්‍ය (ductile) ද්‍රව්‍ය සඳහා ආතතිය හා වික්‍රියා රූප සටහන (stress and strain diagram) අඳින්න සහ එම රූප සටහන භාවිතා කරමින් ගුණාංග (properties) වෙනස්වීම කෙටියෙන් විස්තර කරන්න. (ලකුණු 08)

ආ) 'ආරක්ෂිත සාධකය' (**Factor of Safety**.) යන පදය නිර්වචනය කරන්න/ අර්ථ දක්වන්න.

(ලකුණු 03)

ඇ) යෂ්ඨි වානේ (Shaft Steal) වලින් සාදන ලද X හා Y රවුම් බාර් දෙකක් ඇණ (Pin) සන්ධියකින් සම්බන්ධ කර ඇති අතර එයට රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට 80 kN ක ආතති බලයක් යොදවයි. මෙම වානේ බාර් නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කර ඇති යෂ්ඨි වානේ වල උපරිම ආතතිය 240×10^6 N / m^2 වන අතර ආරක්ෂිත සාධකය 2 ලෙස දක්වා ඇත. ඇණ සාදන ලද ද්‍රව්‍යය ට ඉඩදෙන උපරිම ඉරුම් බලය ආතතිය (Shear Stress) 85×10^6 N / m^2 වේ. ඇණ සන්ධිය සැලසුම් කිරීම සඳහා සුදුසු ඇණ (Pin) සහ බාර් (Bar) විෂ්කම්භය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 09)

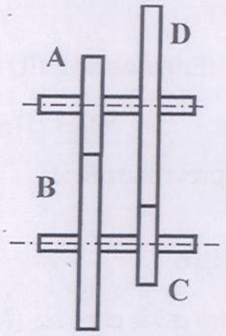


x and y - සන බාර් (Solid Bars)

3.0 B කොටස

i. මෙම රූපයේ දැක්වෙන්නේ ස්පර් ගියර් රෝද (Spur Gear Wheel) වලින් සාදන ලද ආපසු හරවන ගියර් පෙළක (Reverted gear train) ක්‍රමානුරූප සටහනකි. ගියර් A, B සහ C වල ඇති ගණන පිළිවෙලින් 40, 60 සහ 30 වේ. සියලුම ගියර් රෝදවල මොඩියුල අංකය සමාන වන අතර A ගියර රෝදයේ ධාවන වේගය මිනිත්තුවකට රවුම් 1500 වේ. A රෝදයට යොදවන බලය කිලෝ වොට් 2.5 වන අතර සෑම ගියර් යුගලයකම කාර්යක්ෂමතාව 98% කි.

පහත (අ) හා (ආ) ගණනය කරන්න



(අ). D ගියර් රෝදයේ දැති ගණන සොයන්න. (ලකුණු 03)

(ආ) D ගියර් රෝදයේ වේගය හා D ගියර් රෝදය මගින් පිටතට ගතහැකි ව්‍යාවර්තය (Torque). (ලකුණු 07)

ii. ද්‍රව්‍යයක (Material) යාන්ත්‍රික ගුණාංග (Mechanical Properties) තුනක් කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 06)

iii. ද්‍රව්‍යයක (Material) භෞතික ගුණාංග (Physical Properties) ලැයිස්තු ගත කරන්න. (ලකුණු 04)

4.0 A කොටස

i. එකලස් කරන ලද ඇණ හා මුරිච්චියක (Nut and Bolt), ද්විමාන Orthographic) පළමු කෝණ ප්‍රක්ෂේපණ ඇඳීම මගින් ඉදිරි පෙනුම හා කෙළවර පෙනුම (Front and End Elevation) අඳින්න. මෙම ඇණයේ පිරිවිතර M20 x 120 මිමි ලෙස ද පොටෙහි දිග (threaded length) මිමි 80 ලෙස ද දක්වා ඇත. (ලකුණු 10)

ii.

අ) නිෂ්පාදන කම්හලක පත්කර ඇති ආරක්ෂක නිලධාරීන්ගේ (Safety Officers) රාජකාරි හා වගකීම (Duties and Responsibilities) පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 06)

ආ) තුවාලයක් (Injury) යනු කුමක්ද? කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න (ලකුණු 02)

ඇ) ප්‍රථමාධාර (First Aid)යනු කුමක්ද? කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න (ලකුණු 02)

4.0 B කොටස

i. නිෂ්පාදන ඇදීමක ඉංජිනේරු වැද්දුමක් (Engineering fit) පහත පරිදි අර්ථ දක්වා ඇත.

දණ්ඩ (Shaft)Φ $30.000^{+0.040}_{-0.040}$ mm සිදුර (Hole) Φ $30.000^{+0.090}_{+0.050}$ mm

පහත (අ), (ආ) හා (ඇ) අර් ථ නිරූපණය (Interpret) කරන්න.

(අ) දණ්ඩ (Shaft) ට හා සිදුර (Hole) ට සුදුසු මිනුම් (ලකුණු O4)

(ආ) දණ්ඩ (Shaft) හා සිදුර (Hole) හි උපරිම හා අවම සහනය (Maximum and minimum clearances).

(ලකුණු O4)

(ඇ) ඉහත ඉංජිනේරු වැද්දුමට (Engineering fit) යොදන වැද්දුමේ වර් ගය. (ලකුණු O2)

ii. 'නිෂ්පාදන කම්හලක හොඳ ගෘහ පාලනයක් (Good housekeeping) අනතුරු අවම කර ගැනීමට උපකාරී වේ'. එම ප්‍රකාශයේ වලංගුතාවය උදාහරණ සහිතව පැහැදිලි කරන්න (ලකුණු O6)

iii. චාප වැද්දුම් කරුවකු (Arc Welder) විසින් භාවිතා කළයුතු පෞද්ගලික ආරක්ෂක උපකරණ (Personnel Protective Equipment (**PPE**)) සඳහන් කරන්න. (ලකුණු O4)

5.0 A කොටස

i. පරිගණක උපකාරක සැලසුම් (CAD) මෘදුකාංග යනු කුමක් ද? නිෂ්පාදන තාක්ෂණයේදී භාවිතා කරන CAD මෘදුකාංග සඳහන් කරන්න. (ලකුණු O5)

ii. පරිගණක උපකාරක නිෂ්පාදනය (CAM) මෘදුකාංග යනු කුමක් ද? නිෂ්පාදන තාක්ෂණයේදී භාවිතා කරන CAM මෘදුකාංග සඳහන් කරන්න. (ලකුණු O5)

iii. 'අරමුණ **SMART** විය යුතුය.' එම ප්‍රකාශයේ වලංගුතාවය, සුදුසු උදාහරණ සහිතව පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 05)

iv. ආයතනයක ඵලදායී සන්නිවේදනය සඳහා ඇති බාධක සඳහන් කරන්න. (ලකුණු 05)

5.0 B කොටස

i. 'පරිගණක ජාලය' යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද? (ලකුණු O4)

ii. පරිගණක ජාලයක ප්‍රයෝජන / වාසි සඳහන් කරන්න. (ලකුණු O5)

iii. නිෂ්පාදන කම්හල්වල විධිමත් සන්නිවේදනය සඳහා භාවිතා කරන සන්නිවේදන මාධ්‍ය සඳහන් කරන්න? (ලකුණු O6)

iv. මුද්‍රිත ලේඛන අවම කිරීමෙ ඵලදායී සන්නිවේදනය සඳහා ඉහත සඳහන් කළ පරිගණක ජාල සහ විධිමත් සන්නිවේදන මාධ්‍ය ඔබ භාවිතා කරන්නේ කෙසේද? (ලකුණු O5)