Theory of Machines DME - 4th sem

Ch: 6 Flywheel & Governor [FAQs]

(1) ગવર્નરના પ્રકાર જણાવો અને કોઈ પણ એકની કાર્ય પદ્ધતિ આકૃતિ સાથે સમજાવો

→ સેન્ટ્રીફ્યુગલ ગવર્નર

- પેન્ડુલમ ટાઈપ
  - સાદુ અથવા વોટ ગવર્નર
    - પોર્ટર ગવર્નર
    - પ્રોએલ ગવર્નર
- લોડેડ ટાઈપ
  - ડેડ વેઈટ ગવર્નર્સ
  - સ્પ્રીંગ લોડેડ ગવર્નર
    - હાર્ટનેલ ગવર્નર
    - વિલ્સન હાર્ટનેલ ગવર્નર
    - પીકરીંગ ગવર્નર

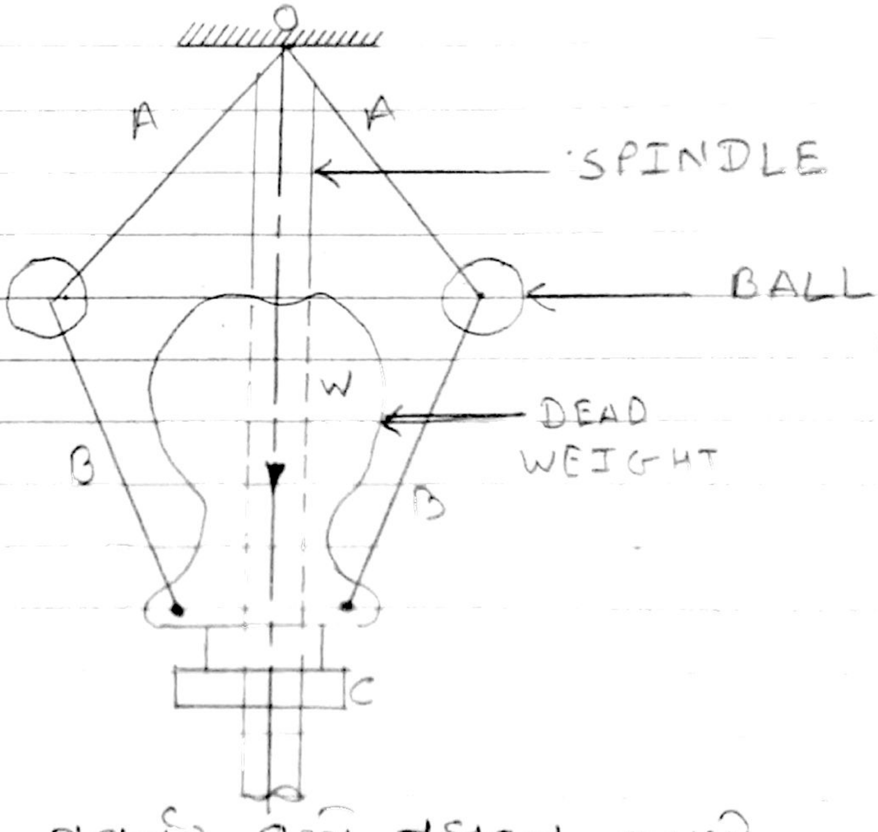
* પોર્ટર ગવર્નર :

પોર્ટર ગવર્નર એ ડેડ વેઈટ પ્રકારનું સેન્ટ્રીફ્યુગલ ગવર્નર છે. આકૃતિમાં પોર્ટર ગવર્નરની રચના દર્શાવેલ છે.

વોટ ગવર્નરમાં થોડા ઘણા ફેરફાર કરીને આ પ્રકારના ગવર્નરની રચના કરવામાં આવી છે. પોર્ટર ગવર્નરમાં સ્લીવનું વજન વધારવામાં આવ્યુ હોય છે. જેથી તે વોટ ગવર્નરની સરખામણીમાં વધુ

Generated by CamScanner from intsig.com

સ્પીડવાળા એન્જીન માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. સ્લીવનું વજન વધવા કન્ટ્રોલીંગ ફોર્સ વધશે જેને કારણે ગવર્નર બોલ વધુ સ્પીડે ફરે ત્યારે પણ બોલની ~~રોટી~~ રોટેશન રેડિયસ પ્રમાણમાં ઓછી રહેશે તથા બોલમાં ઉદ્ભવતો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ ભારે વજનવાળી સ્લીવ દ્વારા લગાતા કન્ટ્રોલીંગ ફોર્સથી સંતુલન થશે. વૉટ ગવર્નર કરતા આ પ્રકારના ગવર્નર પ્રમાણમાં ઓછી જગ્યા રોકે છે.



(૨) ફ્લાયવ્હીલ અને ગવર્નર વચ્ચે તફાવત આપો.

ફ્લાયવ્હીલ	ગવર્નર
→ ફ્લાયવ્હીલનું કાર્ય ઈનપુટ અને આઉટપુટના તફાવત એટલે કે સાઈક્લિક વધઘટના કારણે સ્પીડમાં થતા ફેરફારને નિયંત્રિત કરવાનું હોય છે.	→ ગવર્નરનું કાર્ય એન્જીન ઉપર આપેલ સમયમાં લાગતા લોડની વધઘટને કારણે સ્પીડમાં થતા ફેરફારનું નિયંત્રિત કરવાનું હોય છે.

Generated by CamScanner from intsig.com

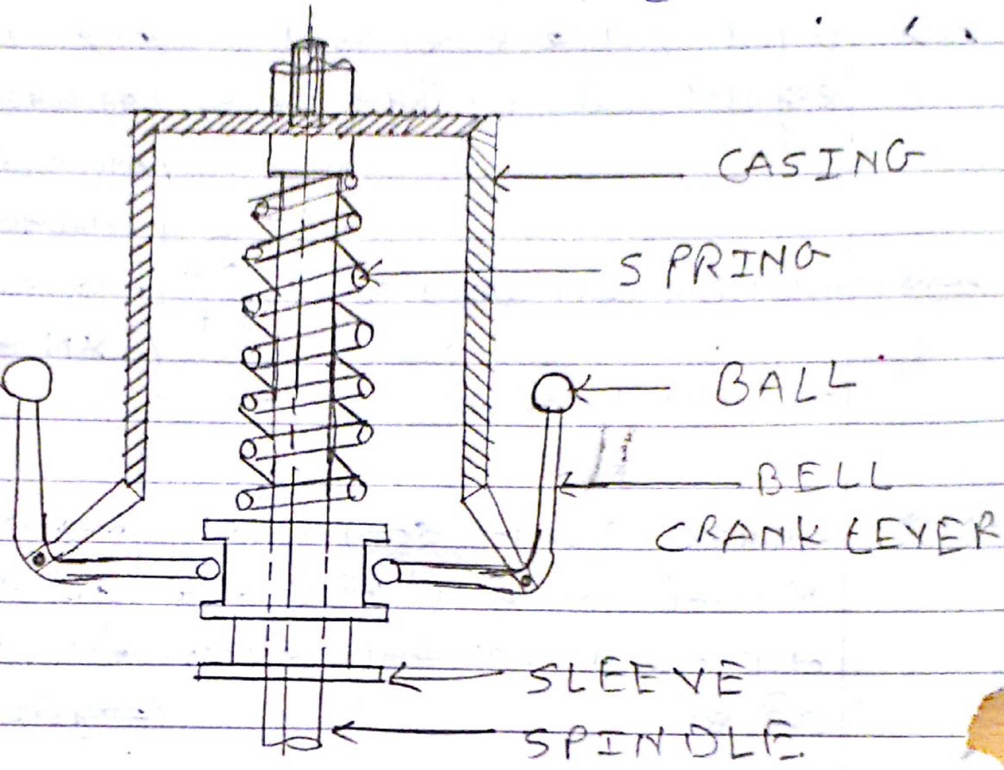
~~ફ્લયા~~

ફ્લાય વ્હીલ	ગવર્નર
ફ્લાય વ્હીલ એક સાયકલ દરમ્યાન સ્પીડ નિયંત્રિત કરે છે.	ગવર્નર સાયકલ થી સાયકલ એટલે કે પ્રાઇમ મુવરની અનેક સાયકલ માટે સ્પીડનું નિયંત્રણ કરે છે
ગણિતીય રીતે ફ્લાય વ્હીલ $\frac{\delta N}{\delta t}$ નું નિયમન કરે છે.	ગણિતીય રીતે ગવર્નર δN નું નિયમન કરે છે.
સાયકલ દરમ્યાન ફ્લાય વ્હીલ વધારાની એનર્જીનો સંગ્રહ કરે છે. તથા જરૂર પડે તે એનર્જી રીલીઝ કરે છે	ગવર્નર, પ્રાઇમ મુવરના વર્કીંગ ફ્લ્યુઇડની માત્રામાં જરૂરી વધારો ઘટાડો કરી સ્પીડને રેગ્યુલેટ કરે છે.
વર્કીંગ ફ્લ્યુઇડની ગુણવત્તા ઉપર ફ્લાયવ્હીલનો કોઈ કંટ્રોલ હોતો નથી	વર્કીંગ ફ્લ્યુઇડની ગુણવત્તાનો ગવર્નર ખ્યાલ રાખે છે.
બધા જ પ્રકારના પ્રાઇમ મુવર કે મશીન માટે ફ્લાય વ્હીલ જરૂરી નથી. તેનો ઉપયોગ ફક્ત એવા કિસ્સાઓમાં કરવામાં આવે છે, જ્યાં ઇનપુટ આઉટપુટમાં સાયકલ દરમ્યાન ફેરફાર થતો હોય	ગવર્નર (લોડની વધઘટને આધારે) માંગ પ્રમાણે વર્કીંગ ફ્લ્યુઇડને એડજસ્ટ કરે છે. એટલે કે પ્રાઇમ મુવરનું તે એક આવશ્યક ઘટક છે.

Generated by CamScanner from intsig.com

(૩) હાર્ટનેલ ગવર્નરની કાર્યપદ્ધતિ આકૃતિ સાથે સમજાવો.

→

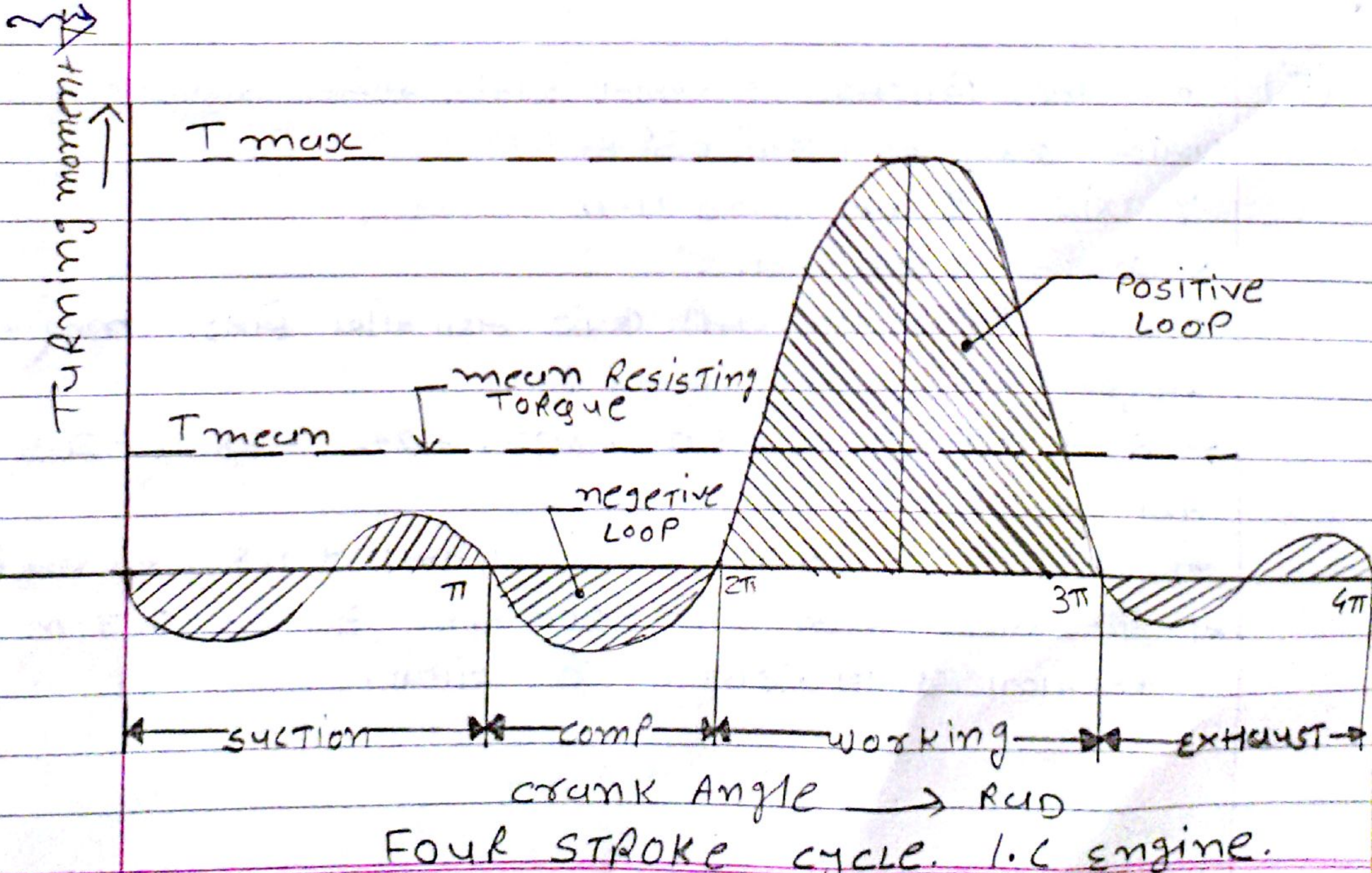


આકૃતિમાં સ્પ્રીંગ લોડેડ - હાર્ટનેલ ગવર્નર દર્શાવેલ છે. આ પ્રકારના ગવર્નરમાં કન્ટ્રોલીંગ ફોર્સ સ્લીવના વજન તથા સ્પ્રીંગ ફોર્સ દ્વારા ઉદ્ભવે છે. ગવર્નરના સ્પીન્ડલ સાથે કેસીંગ ફીટ કરવામાં આવેલુ હોય છે જે સ્પીન્ડલ સાથે ફરતુ રહે છે. કેસીંગના નીચેના ભાગમાં બન્ને બાજુ લંબાવાયેલ આર્મ સાથે બેલક્રેન્ક લીવરના ફલ્ક્રમને પીવોટ કરવામાં આવેલુ હોય છે. બેલ ક્રેન્ક લીવરના ઉભા આર્મ સાથે બોલ ફીટ કરેલા હોય છે. તથા બેલ ક્રેન્ક લીવરના આડા આર્મનો છેડો સ્લીવના ગ્રુવમાં રાખવામાં આવેલો હોય છે. સ્લીવ સ્પીન્ડલ સાથે ફરે છે તથા ઉપર નીચે સરકી શકે છે. સ્લીવના ઉપરના ભાગ તથા સ્પીન્ડલના ઉપરના છેડા તરફના કેસીંગની વચ્ચે હેલીકલ કોમ્પ્રેસન સ્પ્રીંગ બેસાડવામાં આવેલ હોય છે. એન્જીનની નિયત કોઈ એવરેજ સ્પીડ માટે ચોક્કસ રેડીયસ ઉપર ફરતાં બોલમાં ઉદ્ભવતા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને સ્પ્રીંગમાં

Generated by CamScanner from intsig.com

જરૂરી ઈનીસીયલ કોમ્પ્રેસન દ્વારા મળતા કન્ટ્રોલીંગ ફોર્સથી સંતુલિત કરવામાં આવે છે. એન્જીન ઉપર ભાગના લોડમાં વધઘટ થતાં સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સમાં તથા બોલની રોટેશન રેડીયસમાં ફેરફાર થશે તેથી સ્લીવ પણ ઉપર કે નીચે તરફ સરકશે. સ્લીવના ઉપર કે નીચે તરફ સરકવાથી ફ્યુઅલ વાલ્વના ઓપનીંગમાં પણ જરૂરી ફેરફાર થશે. સ્લીવના સરકવાથી સ્પ્રીંગ કોમ્પ્રેસનમાં પણ ફેરફાર થશે. પરિણામે કન્ટ્રોલીંગ ફોર્સમાં પણ જરૂરી વધઘટ થશે. જે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને સંતુલિત કરશે. તથા સ્લીવને મૂળ સ્થિતિમાં લાવી એન્જીનને એવરેજ સ્પીડથી ફરતું રાખશે.

(4) ચાર સ્ટ્રોકવાળા આઈ.સી. એન્જીન માટેનો ટર્નીંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરીને સમજાવો.



Four stroke cycle. I.C engine.

Generated by CamScanner from intsig.com

→ આકૃતિ ફોર સ્ટ્રોક સાઇકલ સિંગલ સિલિન્ડર I.C. એન્જિન માટેનો ટર્નિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દર્શાવે છે. આ પ્રકારના એન્જિનમાં જ્યારે ક્રેન્ક બે આંટા (4π રેડિયન્સ અથવા 720°) ફરે ત્યારે એક વર્કિંગ સાઇકલ પૂર્ણ થાય છે તથા તે દરમ્યાન એક વર્કિંગ સ્ટ્રોક મળી રહે છે. સક્શન સ્ટ્રોક દરમ્યાન એન્જિન સિલિન્ડરમાં વાતાવરણ કરતા નીચું પ્રેસર હોવાથી મોટા ભાગે નેગેટીવ લૂપ મળે છે કોમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક દરમ્યાન ગેસ ઉપર કાર્ય થાય છે. તેથી મોટા મૂલ્યવાળી નેગેટીવ લૂપ તે સ્ટ્રોક દરમ્યાન મળે છે. વર્કિંગ અથવા તો એક્સપાન્સન સ્ટ્રોક દરમ્યાન ફ્યુઅલનું દહન થઈ વિપુલ પ્રમાણમાં શક્તિ ઉત્પન્ન થાય છે. તથા ગેસનું પ્રસારણ થાય છે. પરિણામે આ સ્ટ્રોક દરમ્યાન વધુ મોટા મૂલ્ય વાળો પોઝીટીવ લુપ મળે છે. છેલ્લે એક્ઝોસ્ટ સ્ટ્રોક દરમ્યાન ગેસ ઉપર કાર્ય થાય છે. પરિણામે મોટા ભાગે નેગેટીવ લૂપ મળે છે. આમ પૂર્ણ સાઇકલ માટે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબનો ટર્નિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ મળે છે.

(5) એક મલ્ટીસિલિન્ડર એન્જિનનો ટર્નિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ નીચે પ્રમાણે સ્કેલ માપ લઈ દોર્યો છે.

Y axis - 1 mm = 650 N·m

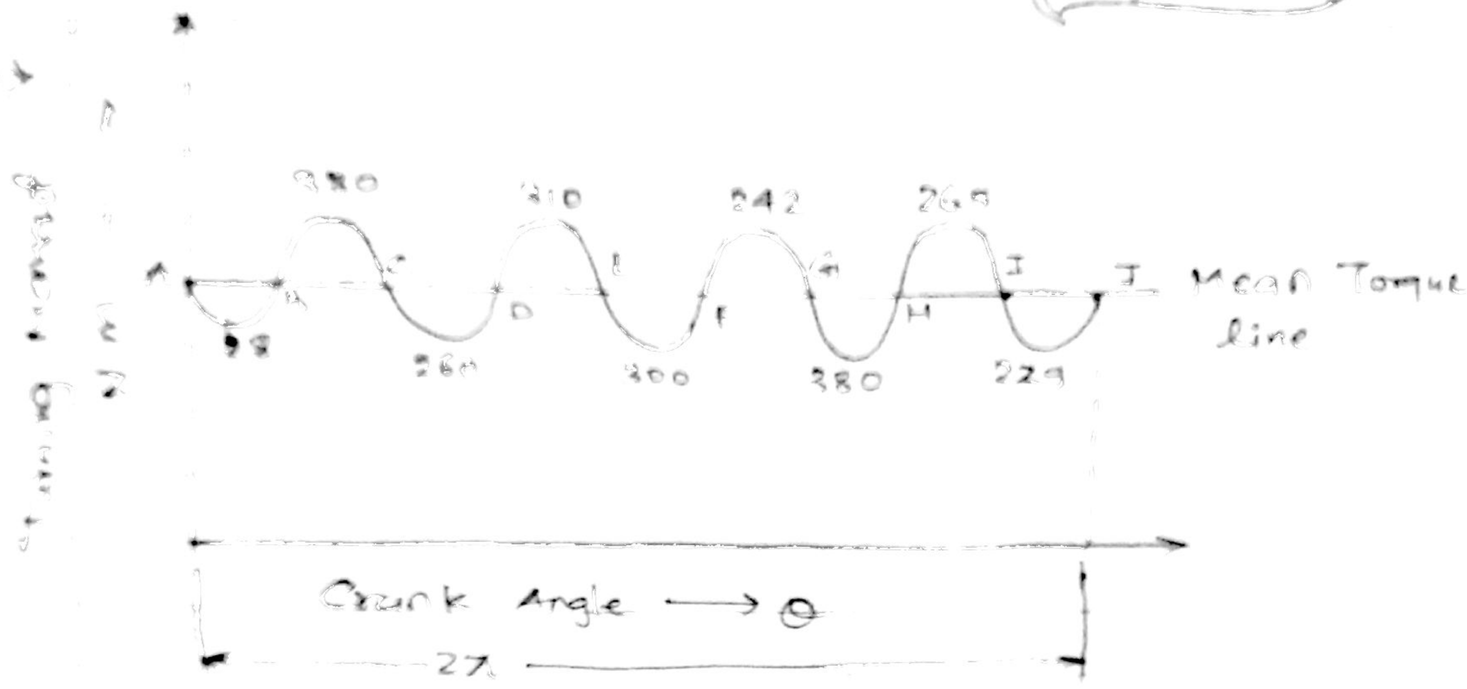
X axis - 1 mm = 4.5°

સરેરાશ ટોર્કની લાઈનની ઉપર તથા નીચે ક્ષેત્રફળ mm^2માં અનુક્રમે નીચે દર્શાવ્યા મુજબ છે

−28, +380, −260, +310, −300, +242, −380, +265 તથા −229.

જો ગતિની કુલ વધઘટ સરેરાશ ગતિના $\pm 1.8\%$ થી વધતી ન હોય અને સરેરાશ ગતિ 400 rpm હોય, તો 0.7 m ત્રિજ્યાવાળા ફ્લાય વ્હીલનું દળ શોધો.

Generated by CamScanner from intsig.com



→ N = 400 rpm → $C_s = \pm 1.8$

$= \frac{2 \times 1.8}{100} = 0.036$

$\omega = \frac{2\pi N}{60}$ rad/sec $= \frac{2\pi(400)}{60}$

$\omega = 41.8$ rad/s

→ मान लो, बिंदु A पर ऊर्जा = E

बिंदु B पर ऊर्जा = E − 28

बिंदु C पर " = E − 28 + 380 = E + 352

बिंदु D " " = E + 352 − 260 = E + 92

बिंदु E " " = E + 92 + 310 = E + 402

बिंदु F " " = E + 402 − 300 = E + 102

बिंदु G " " = E + 102 + 242 = E + 344

बिंदु H " " = E + 344 − 380 = E − 36

बिंदु I " " = E − 36 + 265 = E + 229

बिंदु J " " = E + 229 − 229 = E

अतः $E_{max} = E + 402$

$E_{min} = E - 36$

Generated by CamScanner from intsig.com

મહત્તમ એનર્જી વધારો, $\Delta E = E_{max} - E_{min}$

$$= E + 402 - (E - 36)$$

$$= 438 \ mm^2$$

આપેલ સ્કેલ પરથી એનર્જીને યોગ્ય મૂલ્યમાં ફેરવતાં,

$$\Delta E = 438 \times 650 \times \frac{4.5 \times \pi}{180}$$

$$= \underline{22349 \ N \cdot m}$$

$$\Delta E = m k^2 \omega^2 C_s$$

$$22349 = m \times (0.7)^2 \times (41.8)^2 \times 0.036$$

$$m = 725.11 \ kg$$ ⟸ Ans

Generated by CamScanner from intsig.com