අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 2023(2024)

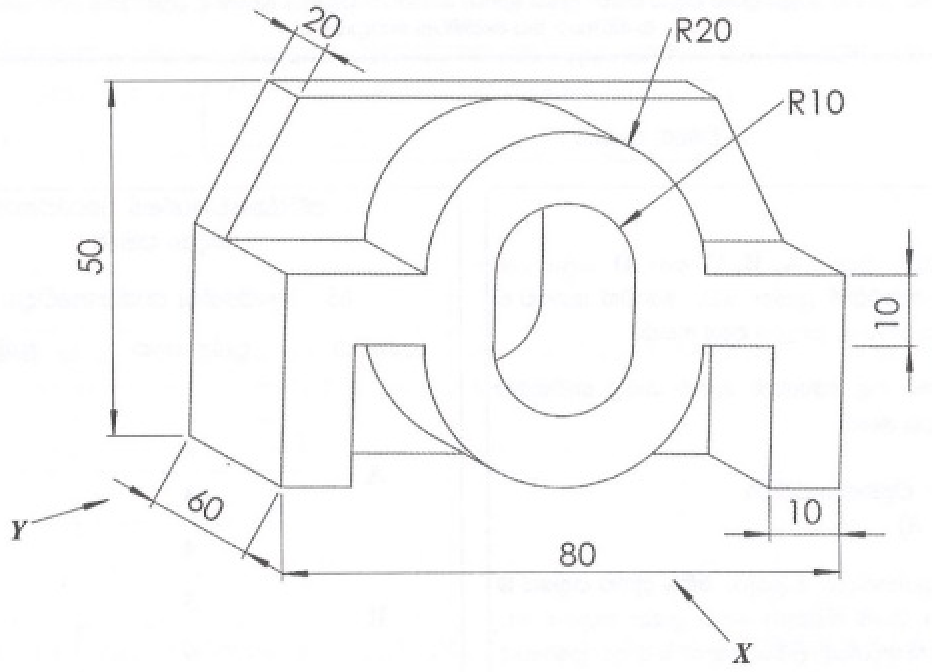
65 - ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න **හතරට ම** පිළිතුරු **මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ම** සපයන්න.
(එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා නියමිත ලකුණු ප්‍රමාණය 75 කි.)

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

1. පහතින් දැක්වෙනුයේ මෘදු වානේවලින් සාදන ලද යන්ත්‍ර කොටසක ත්‍රිමාණ රූපයකි. දී ඇති මිනුම්වලට අනුව, *X* ඊතලය දෙසින් යන්ත්‍ර කොටසෙහි ඉදිරි පෙනුම ද, *Y* ඊතලය දෙසින් පැති පෙනුම ද, සැලැස්ම ද දී ඇති කොටු දැල තුළ **ජ්‍යාමිතික උපකරණ කට්ටලය** භාවිත කර **ප්‍රථම කෝණ** ප්‍රක්ෂේපණ ක්‍රමයට අඳින්න. භාවිත කළ යුතු පරිමාණය 1:1 කි. කොටු දැල් පත්‍රිකාවේ කුඩා කොටුවක් 5 mm × 5 mm ලෙස සලකන්න. යන්ත්‍ර කොටස නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය **අවම මාන ගණන** ලකුණු කරන්න. පෙනුම් තුන කොටු දැල තුළ නිවැරදි ව **ස්ථානගත කිරීම අනිවාර්ය** වේ. සියලු ම මිනුම් මිලිමීටරවලිනි.

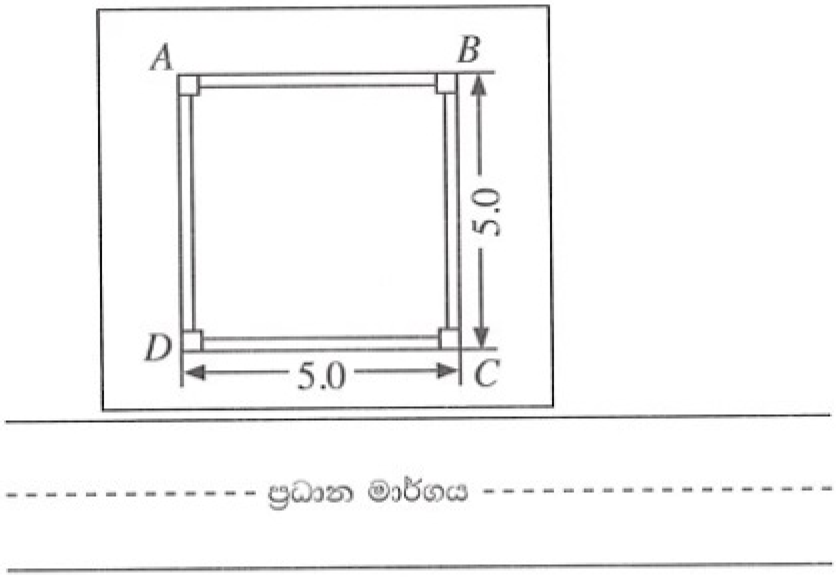


Q. 1

75

(ලකුණු 75යි.)

2. නාගරික සංවර්ධන අධිකාරියේ නියෝගවලට යටත් වන නගරයක, රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට, ප්‍රධාන පාරට මුහුණලා ඇති සමතල ඉඩම් කැබැල්ලක දෙමහල් කඩකාමරයක් තැනීමට යෝජිත ය. මෙහි කුළුණු A, B, C සහ D ලෙස නම් කර පහත රූපයේ දක්වා ඇත. සියලු ම මිනුම් මීටරවලිනි.



(*a*) නාගරික සංවර්ධන අධිකාරියේ සැලසුම් හා ගොඩනැගිලි නියෝගවලට අනුව, ප්‍රධාන මාර්ගයේ මධ්‍ය රේඛාව සහ ගොඩනැගිල්ලේ ඉදිරිපස මුහුණත අතර දුර සඳහා අවම අගයක් නිර්දේශ කර ඇත.

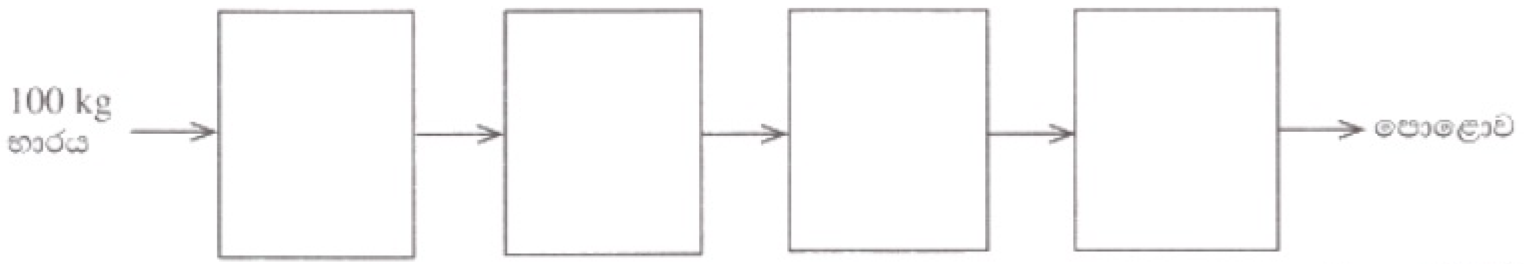
(i) මෙම අවම දුර හඳුන්වන නම සඳහන් කරන්න.

(ii) මෙම අවම දුරෙහි අගය මීටරවලින් කොපමණ ද?

(*b*) ඉහත ඉඩමෙහි බිම් සැලසුම මත සඳහන් කළ යුතු උපකාරක දත්ත **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

(*c*) මෙම ගොඩනැගිල්ලේ පළමු මහලේ අතළුවෙහි හරි මැදින් 100 kg භාරයක් ක්‍රියාකරයි.

(i) මෙම භාරය මගින් ඇති කරන බලය පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය වන මාර්ගයෙහි පිහිටා ඇති හැටුම් කොටස්, පහත කැටි සටහනෙහි අදාළ කොටු තුළ අනුපිළිවෙළින් ලියා දක්වන්න.



(ලකුණු 20යි.)

(ii) මෙම භාරය පොළොවට සම්ප්‍රේෂණය වීමේ දී *A* මගින් පොළොව මත ඇතිකරන භාරය නිව්ටන් (N) වලින් ගණනය කරන්න. ගුරුත්වජ ත්වරණය $10\ m\,s^{-2}$ ලෙස සලකන්න.

(*d*) (i) මෙම ගොඩනැගිල්ලේ මහල් අතර තරප්පු පෙළ ආලෝකමත් කිරීම සඳහා විදුලි බුබුලක් සවිකර එය මහල් දෙකෙහි ම සිට පාලනය කිරීමට අවශ්‍ය ව ඇත. ඒ සඳහා සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයක් නිර්මාණය කිරීමට යෝජිත ය. S_1 හා S_2 යනු විදුලි බුබුල පාලනය කිරීම සඳහා යොදා ඇති වහරු වන අතර, Z යනු විදුලි බුබුල වේ. විදුලි බුබුල දැල්වීම සහ වහරුව සංවෘත වීම තාර්කික '1' ලෙස ගෙන පරිපථයට අදාළ සත්‍යතා වගුව පිළියෙළ කරන්න. මෙහි එක් අවස්ථාවක් වගුවේ සඳහන් කර ඇත.

S_1	S_2	Z
1	1	0

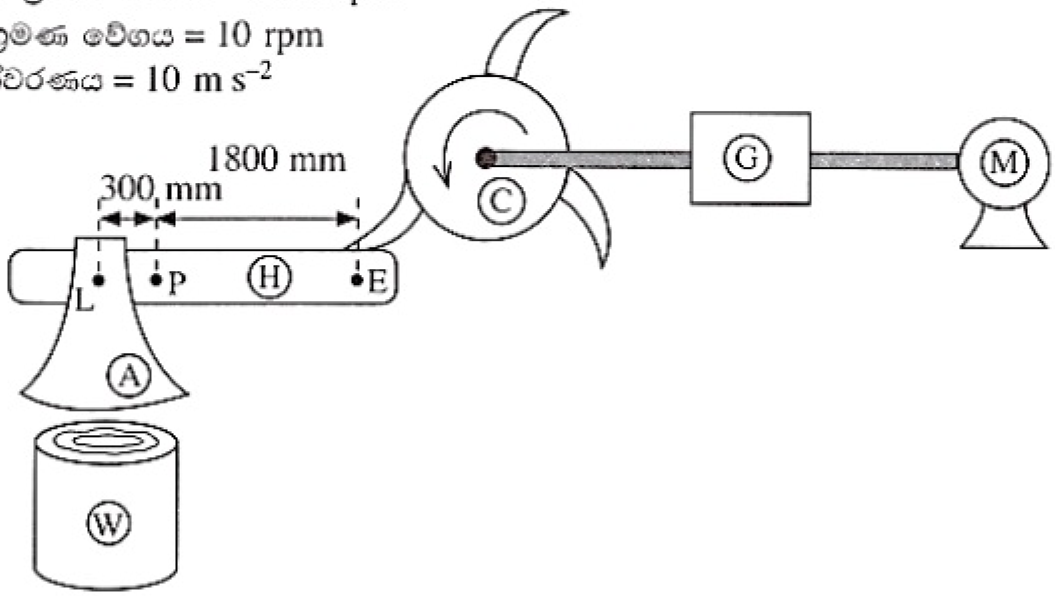
(ලකුණු 10යි.)

(ii) ඉහත (*d*)(i) හි සත්‍යතා වගුවට අදාළ වඩාත් සරලතම බූලියානු ප්‍රකාශනය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iii) ඉහත (*d*)(ii) සඳහා අවශ්‍ය සරලතම සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයට අදාළ පරිපථ සටහන ඇඳ දක්වන්න.

3. දර මඩුවක භාවිත වන ජව පොරොවක නම් කරන ලද රූප සටහනක් පහත දැක්වේ. මෙහි කැමිය (C), (H) නැමැති පොරෝ මිටෙහි කෙළවර (E) ස්පර්ශ වන විට පොරෝ තලය (A), විවර්තන ලක්ෂ්‍යය (P) වටා කරකැවී ඉහළට එසවෙයි. කැමිය, පොරෝ මිට හා ස්පර්ශයෙන් ඉවත් වන විට පොරෝ තලය ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටී ලී කොටය (W) කපා දමයි. කැමිය, ගියර පෙට්ටිය (G) හරහා මෝටරය (M) හා සම්බන්ධ වේ.

- පොරෝ තලයේ ස්කන්ධය = 600 kg
- පොරෝ මිටෙහි ස්කන්ධය නොසලකන්න.
- ඝර්ෂණ බල නොසලකන්න.
- මෝටරයෙහි භ්‍රමණ වේගය = 2000 rpm
- කැමියෙහි භ්‍රමණ වේගය = 10 rpm
- ගුරුත්වජ ත්වරණය = 10 m s^{-2}



(*a*) (i) කැමිය වාමාවර්තව භ්‍රමණය වන විට, විනාඩියක් තුළ පොරෝ තලය මගින් ලී කොටය කැපී යන වාර ගණන කොපමණද?

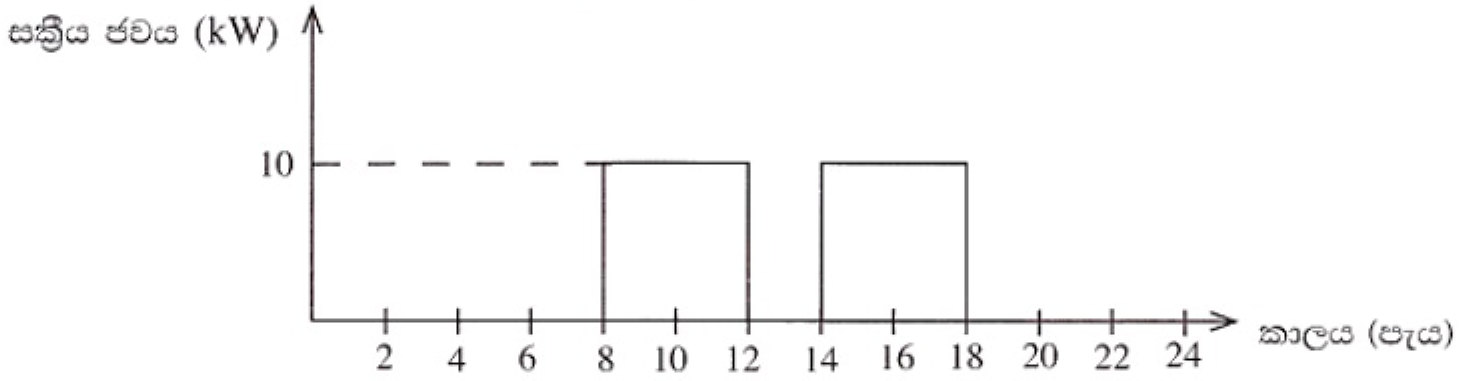
(ii) ඉහත රූප සටහනේ ආකාරයට ජව පොරොව තිරස් පිහිටුමක පවතින අවස්ථාවක් සලකන්න. එවිට කැමිය මගින් පොරෝ මිටෙහි E කෙළවර මත සිරස්ව පහළට යෙදිය යුතු බලය ගණනය කරන්න.

(iii) මෙම යන්ත්‍රය ක්‍රියාත්මක වීමේ දී ගියර් පෙට්ටිය තුළ පවත්වා ගත යුතු වේග අනුපාතය ගණනය කරන්න.

(iv) ඉහත (*a*)(iii) හි වේග අනුපාතය පවත්වා ගැනීම සඳහා ගියර් පෙට්ටිය තුළ යෙදිය හැකි වඩාත් ම යෝග්‍ය ගියර වර්ගය සඳහන් කරන්න.

(v) මෙම යන්ත්‍රයේ, මෝටරය හා කැමිය අතර ඇති ගියර් පෙට්ටිය වෙනුවට 'කප්පි සහ පටි' එළවුමක් යොදාගැනීමට යෝජනා කර ඇත. මෙම යෝජිත ක්‍රමය ප්‍රායෝගිකව අසාර්ථක විය හැක්කේ කෙලෙසදැයි තාක්ෂණික කරුණු **දෙකක්** ඇසුරෙන් කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

(*b*) ඉහත දර මඩුව සඳහා භාවිත කරන මෝටරය 10 kW ක්ෂමතාවකින් ක්‍රියාකරන්නේ යැයි සලකන්න. එහි දෛනික ක්‍රියාකාරී රටාව පහත රූපයේ දක්වා ඇත.



(i) ඉහත දත්තවලට අනුව, දෛනික විදුලි පරිභෝජන ඒකක (units) ගණන ගණනය කරන්න.

(ii) මෙම දර මඩුව මාසයකට දින 22 ක් වැඩ කරන්නේ නම්, දී ඇති දත්ත භාවිතයෙන් දර මඩුවේ මාසික විදුලි බිල ගණනය කරන්න.

ඒකක (kWh/මාසය)	ඒකක ගාස්තුව (රු./kWh)	ස්ථාවර ගාස්තුව (රු./මාසය)
0 – 180	35	600
181 සහ ඉහළ	45	1500

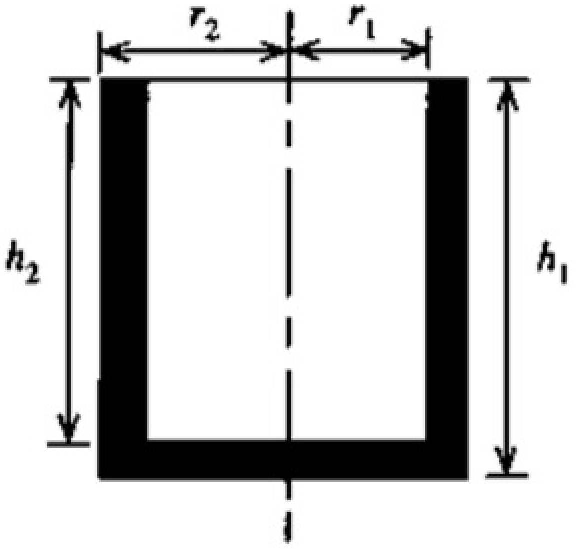
4. පුනර්ජනනීය බලශක්ති ප්‍රභවයක් වන දර භාවිතයෙන් ක්‍රියාකරන නව උදුනක් ජාතික ඉංජිනේරු පර්යේෂණ සහ සංවර්ධන මධ්‍යස්ථානය (NERD Center) විසින් නිර්මාණය කර ඇත. මෙම උදුන, පිටත මැටියෙන් තනන ලද සිලින්ඩරාකාර ආවරණයකින් හා එතුළ ඇති ලෝහමය දහන කුටීරයකින් සමන්විත ය. ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය හැදෑරූ පිරිසක් එක්ව මෙම උදුන නිෂ්පාදනය කර අලෙවි කිරීම සඳහා ව්‍යාපාරයක් ආරම්භකර ඇත.

(*a*) (i) ඉහත සඳහන් ආකාරයේ උදුන් වාණිජකරණය කිරීමේ දී බලපෑ හැකි බාහිර සාධක **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

(ii) මෙම උදුන් නිෂ්පාදන කර්මාන්තය ශ්‍රී ලංකාවෙහි ස්ථාපිත කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි මූල්‍ය පහසුකම් වර්ග **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

(iii) උදුන් නිෂ්පාදනයේ දී විදුලියෙන් ක්‍රියාකරන සකපෝරු භාවිත කළ යුතුව ඇත. මෙහි දී විදුලි සැර වැදීමේ අවදානමක් ඇත. එම අවදානම අවම කරවා ගැනීම සඳහා යොදාගත හැකි තාක්ෂණවේදී ක්‍රමෝපායන් **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

(*b*) ඉහත සඳහන් සිලින්ඩරාකාර ආවරණය නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය මැටි ප්‍රමාණය ගණනය කිරීම සඳහා පහත මාන ලබාගන්නා ලදී.



r_1	70 mm
r_2	100 mm
h_1	280 mm
h_2	250 mm

(i) පිළිස්සීමේ දී මැටිවල සිදුවන පරිමා අඩුවීම නොසලකා හරිමින්, එක් උදුනක් සඳහා අවශ්‍ය මැටි ප්‍රමාණය ඝන මිලිමීටර (mm^3) වලින් ගණනය කරන්න.

(ii) මාසයකට නිෂ්පාදනය කිරීමට යෝජිත උදුන් සංඛ්‍යාව 1,000 ක් නම්, ඒ සඳහා අවශ්‍ය මැටි ප්‍රමාණය ඝන මීටර (m^3) වලින් ගණනය කරන්න.

(*c*) (i) ඉහත උදුන් නිෂ්පාදනය කර අලෙවි කිරීමේ ව්‍යාපාරය ලියාපදිංචි කිරීමෙන් අත්වන ප්‍රතිලාභයක් සඳහන් කරන්න.

(ii) මෙම ව්‍යාපාරයේ ලාභ හෝ අලාභ ප්‍රකාශයේ පරිපාලන වියදම්වලට අදාළ අයිතම **හතරක්** ලියා දක්වන්න.