

**විනාශ අංකය :** \_\_\_\_\_

ഉടൻ

- ◆ මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය A සහ B යනුවෙන් කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. කොටස් දෙකම නියමිත කාලය පැය 1 යි මිනිත්තු 20 කි.
- ◆ ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නොලැබේ.

◆ සියලුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේම සපයන්න. ඔබේ පිළිතුරු, ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඉඩ සලසා ඇති තැන්වල ලිවිය යුතුය. මේ ඉඩ ප්‍රමාණය පිළිතුරු ලිවීමට ප්‍රමාණවත් බවද දීර්ඝ පිළිතුරු බලාපොරොත්තු නොවන බවද සලකන්න.

◆ මෙම කොටස ප්‍රශ්න දෙකකින් සමන්විත වේ.  
ප්‍රශ්න දෙකටම පිළිතුරු සපයන්න.

ප්‍රශ්න පත්‍රයේ B කොටස පමණක් විභාග ශාලාවෙන් පිටතට ගෙන යාමට ඔබට අවසර ඇත.

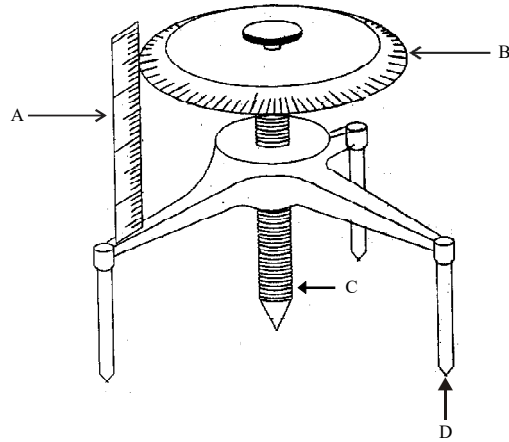
දෙවෙනි පත්‍රය සඳහා

අවසාන ලකුණ

ඉලක්කමෙන්	
අකුරින්	

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා  
ප්‍රශ්න දෙකටම පිළිතුරු සපයන්න.  
( $g = 10 \text{ N kg}^{-1}$ )

1. ගෝලමානයක රූප සටහනක් පහත දැක්වේ.



- (a) ඉහත රූපයේ A, B, C, D කොටස් නම් කරන්න.

A. \_\_\_\_\_  
B. \_\_\_\_\_  
C. \_\_\_\_\_  
D. \_\_\_\_\_

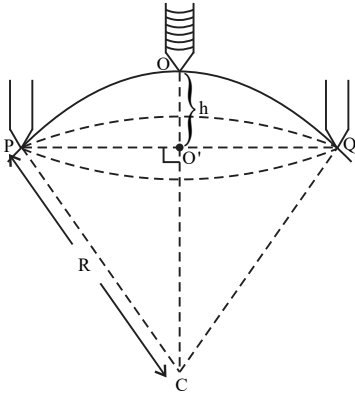
- (b) ගෝලමානයක ප්‍රධාන පරිමාණයෙහි ඇති විශේෂත්වය කුමක්ද?

\_\_\_\_\_

- (c) ගෝලමානයකින් ඕනෑම මිනුමක් ලබා ගැනීමට පෙර ආධාරක පාද වල තුඩුවලින් සෑදී ඇති තලයට ඉස්කුරුප්පුවේ තුඩ පැමිණි අවස්ථාව නිවැරදි ව හඳුනා ගත යුතුය. ඉහත අවස්ථාව නිවැරදිව හඳුනා ගන්නා ආකාරය විස්තර කරන්න.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- (d) ඉහත (c) අවස්ථාවේ පාඨාංකය කියවා ගත් පසු උත්තල පෘෂ්ඨයක චක්‍රාංශ අරය (R) සෙවීමට ගෝලමානය භාවිත කිරීමට ශිෂ්‍යයෙක් තීරණය කරයි.



ඉහත (c) අවස්ථාවේ ඉස්කුරුප්පුවේ තුඩේ පිහිටීම  $O'$  වේ.

$OO' = h$  හා  $PO' = QO' = x$  නම් R සඳහා ප්‍රකාශනයක් h හා x ඇසුරින් ලබා ගන්න.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- (e) ගෝලමානයේ ආධාරක පාද වල තුඩු දෙකක් අතර පරතරය a වේ.

- i. a හා x අතර සම්බන්ධය ලබා ගන්න.

---

---

---

---

---

- ii. (d) කොටසේ R සඳහා ලබා ගත් ප්‍රකාශනය a හා h ඇසුරින් ලියන්න.

---

---

---

- iii. a සඳහා නිවැරදි අගයක් ලබා ගන්නා ආකාරය විස්තර කරන්න.

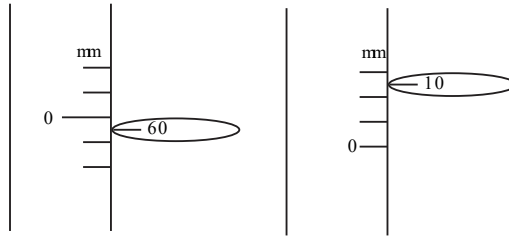
---

---

---

---

- (f) ඉහත (c) හා (d) අවස්ථාවලට අනුරූප පරිමාණ පිහිටුම් පහත දැක්වේ. යොදා ගත් ගෝලමානයේ කුඩාම මිනුම  $0.01 \text{ mm}$  වේ.



- i.  $h$  හි අගය සොයන්න.

-----

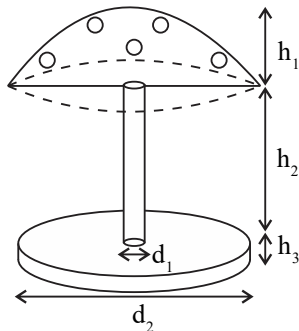
- ii.  $a$  හි අගය  $3.00 \text{ cm}$  නම්  $R$  හි අගය සොයන්න.

-----  
 -----  
 -----  
 -----

- (g)  $x$  මනිනවා වෙනුවට  $a$  මැනීම සඳහා වලංගු හේතු දෙකක් දෙන්න.

-----  
 -----  
 -----  
 -----

2. රූපයේ දැක්වෙනුයේ එකම ලෝහ ද්‍රව්‍යයකින් සාදන ලද පැන් රඳවනයක (Pen Holder) ආකෘතියකි. මෙහි ඉහළ කොටස සර්වසම ගැඹුර  $h_0$  වූ සිලින්ඩරාකාර සිදුරු 10 ක් සහිත සහ ගෝලීය බණ්ඩයක් වේ. සිදුරක විශ්කම්භය  $d_0 < 6 \text{ mm}$  ක් වේ. මෙහි සඳහන් අනෙක් සියලුම මිනුම්  $4 \text{ cm}$  වඩා අඩු වෙයි.



- (a)  $h_1$  සහ  $d_0$  ලබා ගැනීම සඳහා පරීක්ෂණාගාරයේ සුදුසු මිනුම් උපකරණය කුමක් ද?

	යොදා ගනු ලබන මිනුම් උපකරණය
$h_1$	
$d_0$	

- (b)  $h_2, h_3, d_1, d_2, h_0$  මැනීමට ව'නියර් කැලිපරයක් යොදා ගත්තේ නම් ඒ සඳහා එහි කුමන කොටස් භාවිත කරයි ද?

$h_2$  -----  
 $h_3$  -----  
 $d_1$  -----  
 $d_2$  -----  
 $h_0$  -----

- (c) i. මිනුම් ලබා ගැනීම සඳහා ව'නියර් කැලිපරය භාවිත කිරීමට පෙර ඔබ විසින් ගත යුතු ප්‍රථම පියවර කුමක්ද?

-----  
 -----

- ii. ව'නියර් කැලිපරයේ ප්‍රධාන පරිමාණයේ අවම මිනුම 1 mm ද ව'නියර් පරිමාණයේ කොටස් ගණන 10 ද නම් කුඩාම මිනුම ගණනය කරන්න.

-----  
 -----

- (d) i. ව'නියර් කැලිපරයේ හනු එකිනෙක ස්පර්ශ වන විට ප්‍රධාන හා ව'නියර් පරිමාණ පිහිටුම පහත දැක්වේ. මෙම උපකරණයේ මූලාංක දෝෂය කොපමණද?



-----

- ii. ඉහත  $d_1$  සහ  $d_2$  සඳහා ලැබුණු අගයන්ගේ මූලාංක දෝෂය සලකා නිවැරදි කරන ලද අගයන් 1.20 cm සහ 3.40 cm වේ. මෙම පාඨාංක දෙක උපකරණයෙන් මැනීමේදී එහි ප්‍රධාන හා ව'නියර් පරිමාණ පිහිටන ආකාරය ඇඳ ව'නියර් කැලිපරයේ කියවීම ලියා දක්වන්න.

	ව'නියර් කැලිපරයේ කියවීම	ප්‍රධාන හා ව'නියර් පරිමාණ පිහිටුම දක්වන රූපය
$d_1$		
$d_2$		

- (c) i. ශිෂ්‍යයා විසින් ගෝලීය බණ්ඩයේ වක්‍රතා අරය  $R$  සොයා ගන්නා ලදී. සම්පූර්ණ ගෝලීය කොටසේ පරිමාව ගෝලයේ පරිමාවෙන්  $1/4$  ක් වේ නම් ගෝලීය බණ්ඩයේ ලෝහ කොටසේ පරිමාව සඳහා ඉහත සංකේත භාවිත කර ප්‍රකාශයක් ලියන්න.

-----  
-----  
-----

- ii. පැන් රඳවනය තනා ඇති ලෝහයේ පරිමාව ( $V$ ) සඳහා ප්‍රකාශයක් ලියන්න.

-----  
-----  
-----

**B කොටස - රචනා**  
**ප්‍රශ්න දෙකටම පිළිතුරු සපයන්න.**  
**PAPER - 04**

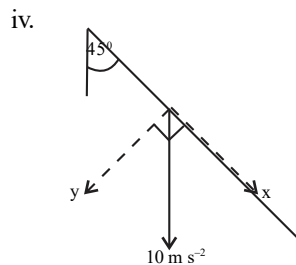
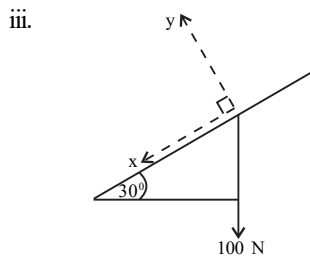
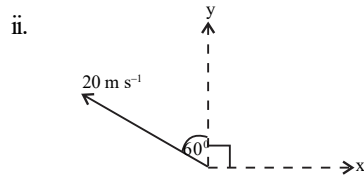
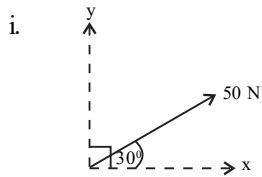
3. (a) දෛශික එකතුව පිළිබඳ පහත නියම ලියා දක්වන්න.

- i. ත්‍රිකෝණ නියමය
- ii. සමාන්තරාස්‍ර නියමය
- iii. බහු අස්‍ර නියමය

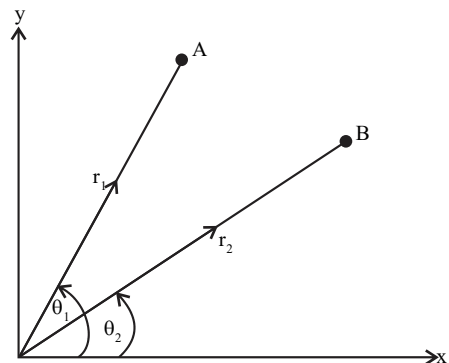
(b) එකිනෙකට  $\theta$  කෝණයක් ආනත  $a$  හා  $b$  දෛශික දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය  $R$  නම්,

- i.  $R$  හි විශාලත්වය ලබා ගත හැකි සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- ii.  $R$  හි දිශාව සෙවිය හැකි සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- iii. ඉහත (i) හි ලියන ලද සමීකරණය ආධාරයෙන් දෛශික දෙකෙහි
  1. උපරිම සම්ප්‍රයුක්තය  $a + b$  බවත්
  2. අවම සම්ප්‍රයුක්තය  $a - b$  හෝ  $b - a$  බවත් පෙන්වන්න.

(c) පහත දැක්වෙන දෛශිකවල  $x$  හා  $y$  සංරචකවල අගයයන් ලියා දක්වන්න. ඔබගේ පිළිතුරු දශම ස්ථාන දෙකකට වටයන්න.

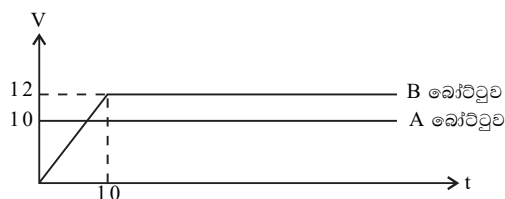


- (d) i. ලක්ෂ්‍යයකදී ක්‍රියා කරන බල දෙකක විශාලත්වයන්ගේ එකතුව  $16\text{ N}$  කි. සම්ප්‍රයුක්තයේ විශාලත්වය  $8\text{ N}$  වන අතර එය කුඩා බලයට ලම්බක වේ. බල දෙකෙහි විශාලත්ව සොයන්න.
- ii. දෛශිකයක  $x$  හා  $y$  දිශා ඔස්සේ ඇති සංරචක වල විශාලත්ව පිළිවෙළින්  $n + 1$  හා  $1$  වේ. බණ්ඩාංක අක්ෂ පද්ධතිය  $60^\circ$  කින් කරකැවූ විට ඉහත සංරචක පිළිවෙළින්  $n$  හා  $3$  වේ.  $n$  හි අගය සොයන්න.
- iii. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පිහිටුම් දෛශිකය  $r_1$  වූ  $A$  ලක්ෂ්‍යයේ සිට පිහිටුම් දෛශිකය  $r_2$  වූ  $B$  ලක්ෂ්‍යය දක්වා අංශුවක් ගමන් ගනී.  $r_1$  හා  $r_2$  හි විශාලත්ව පිළිවෙළින්  $3\text{ m}$  හා  $4\text{ m}$  වන අතර  $\theta_1 = 75^\circ$  හා  $\theta_2 = 15^\circ$  වේ. අංශුවේ  $AB$  විස්ථාපන දෛශිකයේ විශාලත්වය සොයන්න.



4. එක්තරා ගමක අවුරුදු උත්සවයක් සඳහා බෝට්ටු ධාවන තරඟයක් සංවිධානය කර ඇත.

- (a) මිනිසෙකු තම A නම් බෝට්ටුවේ උපරිම ප්‍රවේගය සොයා ගැනීම සඳහා නිශ්චල ජලය සහිත විශාල වැවක සරල රේඛීයව බෝට්ටුව ධාවනය කරයි. නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන බෝට්ටුව නියත ත්වරණයෙන් 21 m ක දුරක් ද ඉන්පසු නියත ප්‍රවේගයෙන් 200 s ක් ද ත්වරණයට සමාන නියත මන්දනයෙන් ද ගොස් නතර විය. ගමන් කළ මුළු දුර 1442 m වේ. මේ අනුව,
- මන්දනයෙන් ගිය දුර සොයන්න.
  - නියත ප්‍රවේගයෙන් ගිය දුර සොයන්න.
  - සුදුසු දළ ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.
  - බෝට්ටුවේ උපරිම ප්‍රවේගය සොයන්න.
- (b) බෝට්ටුව අළුත්වැඩියා කිරීමෙන් පසු බෝට්ටුවට ආරම්භයේ සිටම නිසල ජලය මත  $10 \text{ m s}^{-1}$  නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කළ හැකි විය. දැන් බෝට්ටුව  $3 \text{ m s}^{-1}$  නියත ප්‍රවේගයෙන් ගලා යන ගඟක 910 m ක් ඉහළට ගොස් අවම කාලයකදී ආපසු පැමිණීමට අදහස් කරයි.
- ගඟේ ඉහළට ගමන් කරන විට පොළවට සාපේක්ෂව බෝට්ටුවේ ප්‍රවේගය කොපමණද?
  - ගමන සඳහා ගතවන අවම කාලය සොයන්න.
- (c) නිශ්චල ජලාශයක බෝට්ටු ධාවන තරඟය ආරම්භ කරන ලදී. තරඟ දුර 600 m වන අතර බෝට්ටු සියල්ලම තරඟය නිම වන ස්ථානය පසුකර තව දුරටත් ගමන් කරයි. තරඟයේ ප්‍රථමයෙන් ගමන් කළ බෝට්ටු දෙකෙන් එකක් ඉහත දැක්වූ A බෝට්ටු වන අතර අනෙක් බෝට්ටුව B ලෙස නම් කරමු. A හා B බෝට්ටු දෙකෙහි ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාර පහත දැක්වේ.



- තරඟය නිමා කිරීමට A බෝට්ටුවට ගතවන කාලය කොපමණද?
- තරඟය නිමා කිරීමට B බෝට්ටුවට ගතවන කාලය කොපමණද?
- ප්‍රථම ස්ථානය ලබන්නේ A බෝට්ටුවද? B බෝට්ටුවද?
- ප්‍රථම ස්ථානය ලබාගත් බෝට්ටුව තරඟය නිම කරන විට A සහ B අතර දුර කොපමණද?

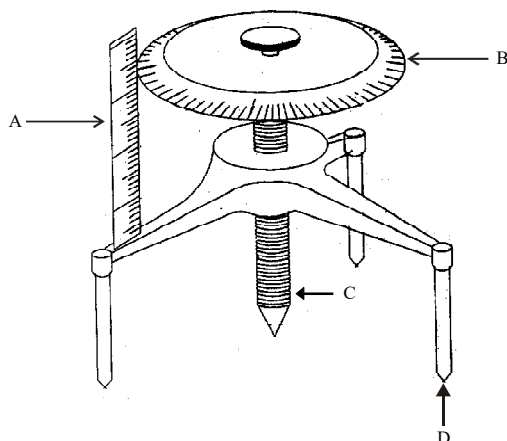


**Index No.**

In numbers	
In words	

Part A - Structured Essay  
Answer both questions  
( $g = 10 \text{ N kg}^{-1}$ )

1. A diagram of a spherometer is shown below.



- (a) Name the parts A, B, C, D in the figure above.

A. ....  
B. ....  
C. ....  
D. ....

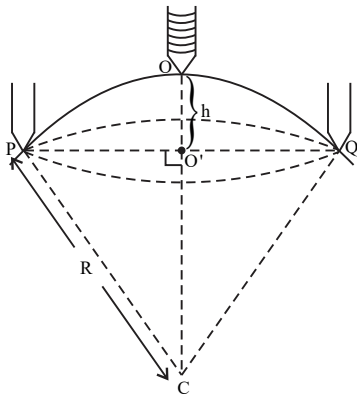
- (b) What is special about the main scale of a spherometer?

.....

- (c) Before taking any measurement with a spherometer, the instance at which the tip of the screw reaches the plane formed by the tips of the supporting legs must be correctly identified. Explain how to correctly identify the above instance.

.....  
.....  
.....  
.....

- (d) After taking the reading in (c) above, a student decides to use the spherometer to find the radius of curvature ( $R$ ) of a convex surface.



In (c) above, the position of the tip of the screw is  $O'$ . If  $OO' = h$  and  $PO' = QO' = x$ , find an expression for  $R$  in terms of  $h$  and  $x$ .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- (e) The distance between the two tips of two supporting legs of the spherometer is  $a$ .

- i. Find the relationship between  $a$  and  $x$ .

---

---

---

---

---

- ii. Write the expression for  $R$  obtained in part (d) in terms of  $a$  and  $h$ .

---

---

---

- iii. Explain how to obtain the correct value for  $a$ .

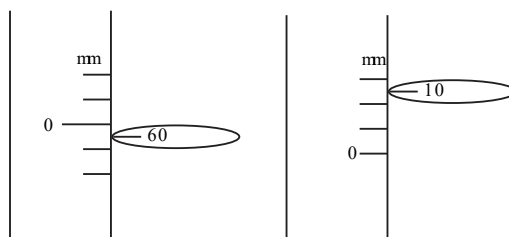
---

---

---

---

- (f) The scale positions corresponding to cases (c) and (d) above are given below. The least count of the spherometer used is 0.01 mm.



- i. Find the value of  $h$ .

-----

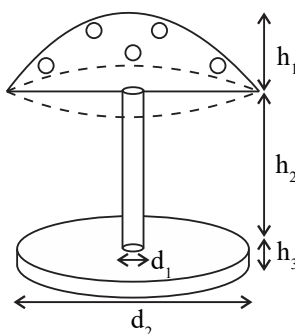
- ii. If the value of  $a$  is 3.00 cm, find the value of  $R$ .

-----  
 -----  
 -----  
 -----

- (g) Give two valid reasons for measuring  $a$  instead of measuring  $x$ .

-----  
 -----  
 -----  
 -----

2. The image shows a pen holder made from a single metallic material. Its upper part consists of a solid spherical section with 10 cylindrical holes, each having identical depth of  $h_0$ . The diameter of each hole is  $d_0 < 6$  mm. All the other given measurements are less than 4 cm.



- (a) What are the appropriate measuring instruments in the laboratory to determine  $h_1$  and  $d_0$ ?

	The measuring instrument used
$h_1$	
$d_0$	

- (b) If a vernier calliper is used to measure  $h_2, h_3, d_1, d_2, h_0$  which parts of the calliper are used for each measurement?

$h_2$  -----  
 $h_3$  -----  
 $d_1$  -----  
 $d_2$  -----  
 $h_0$  -----

- (c) i. What is the first step you should take before using the vernier calliper to obtain measurements?

-----  
 -----

- ii. If the least count of the main scale of the vernier caliper is 1 mm and the vernier scale has 10 divisions, calculate the least count.

-----  
 -----

- (d) i. When the jaws of the vernier calliper touch each other, the positions of the main scale and vernier scale are shown below. What is the zero error of the instrument?



-----

- ii. The corrected values for  $d_1$  and  $d_2$  considering the zero error, are 1.20 cm and 3.40 cm, respectively. Draw the positions of the main scale and vernier scale as they appear on the instrument when taking these readings, and write the corresponding vernier calliper readings.

	Vernier calliper reading	Diagram showing the positions of the main scale and vernier scale
$d_1$		
$d_2$		

- (e) i. The student determined the radius of curvature  $R$  of the spherical segment. If the volume of the complete spherical segment is  $1/4$  of the volume of the sphere, write an expression for the volume of the metallic part of the spherical segment using the above symbols.

-----  
-----  
-----

- ii. Write an expression for the volume ( $V$ ) of the metal used to make the pen holder.

-----  
-----  
-----

Part B - Essay  
Answer both questions  
PAPER - 04

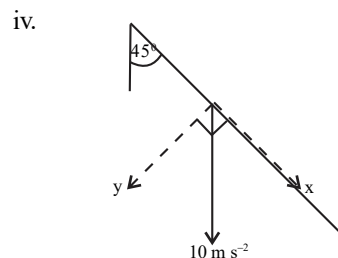
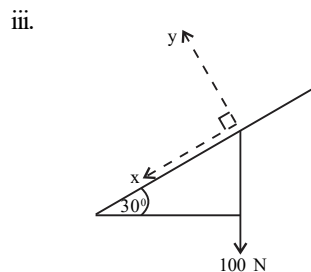
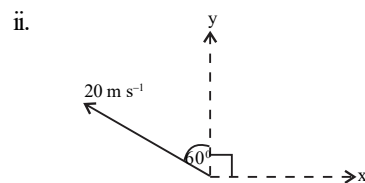
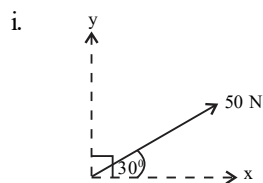
3. (a) State the following laws regarding vector addition.

- i. Triangle law
- ii. Parallelogram law
- iii. Polygon law

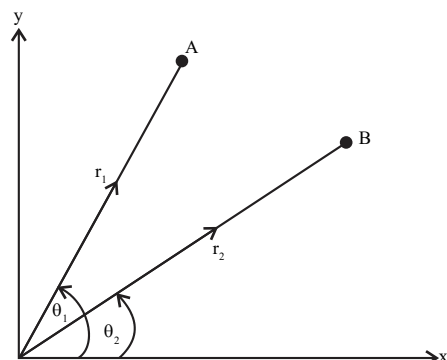
(b) If the resultant of two vectors  $\underline{a}$  and  $\underline{b}$  inclined at an angle  $\theta$  to each other is  $\underline{R}$ , then,

- i. Derive the equation by which the magnitude of  $R$  can be obtained.
- ii. Derive the equation by which the direction of  $R$  can be found.
- iii. With the help of the equation written in (i) above, show that
  1. the maximum resultant of the two vectors is  $a+b$  and
  2. the minimum resultant is  $a-b$  or  $b-a$ .

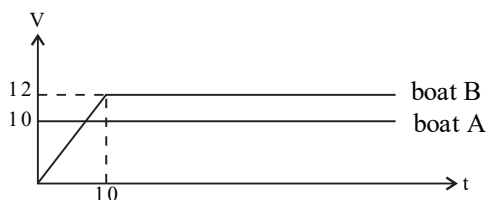
(c) Write down the values of the  $x$  and  $y$  components of the following vectors. Round off your answers to two decimal places.



- (d)
- i. The sum of the magnitudes of two forces acting at a point is 16 N. The magnitude of the resultant is 8 N and it is perpendicular to the smaller force. Find the magnitudes of the two forces.
  - ii. The magnitudes of the components of a vector in the  $x$  and  $y$  directions are  $n+1$  and 1 respectively. When the coordinate system is rotated by  $60^\circ$  the above components are  $n$  and 3 respectively. Find the value of  $n$ .
  - iii. As shown in the figure, a particle moves from point A with position vector  $\underline{r}_1$  to point B with position vector  $\underline{r}_2$ . The magnitudes of  $\underline{r}_1$  and  $\underline{r}_2$  are 3 m and 4 m respectively and  $\theta_1 = 75^\circ$  and  $\theta_2 = 15^\circ$ . Find the magnitude of the displacement vector  $\underline{AB}$  of the particle.



4. A boat race competition is organized as part of the New Year festival in a village.
- (a) A man drives his boat A in a straight line across a large reservoir (with still water) to determine its maximum velocity in still water. The boat starts from rest, accelerates uniformly over 21 m, then travels at a constant velocity for 200 seconds, and finally comes to rest with a deceleration equal in magnitude to its acceleration. The total distance covered is 1442 m. Based on this information:
- Find the distance travelled during deceleration.
  - Determine the distance travelled at constant velocity
  - Sketch a suitable velocity-time graph.
  - Find the maximum velocity of the boat.
- (b) After some modifications, the boat can now travel at a constant velocity of  $10 \text{ m s}^{-1}$  from the start in still water. The man aims to travel 910 m upstream and then return to the initial position, consuming the least amount of time, in a river flowing with a velocity of  $3 \text{ m s}^{-1}$
- When travelling upstream, what is the velocity of the boat relative to the Earth?
  - Determine the least time consumed for this trip.
- (c) The boat race competition starts in a still reservoir. The race distance is 600 m, and all the boats continue travelling after passing the finishing line. Among the two boats competing for first place, one is the previously mentioned boat A, and the other is called boat B. The velocity-time graphs of boats A and B are shown in the figure below.



- How much time does A take to finish the race?
- How much time does B take to finish the race?
- Who finishes first: Boat A or Boat B?
- What is the distance between A and B when the first boat finishes the race?