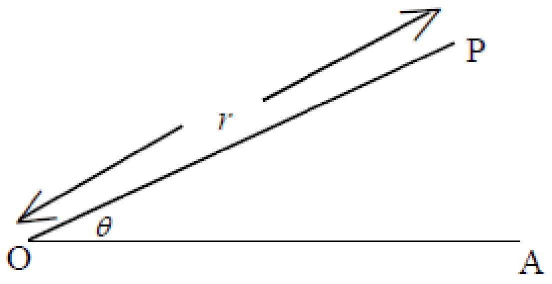
සාපේක්ෂ චලිතය

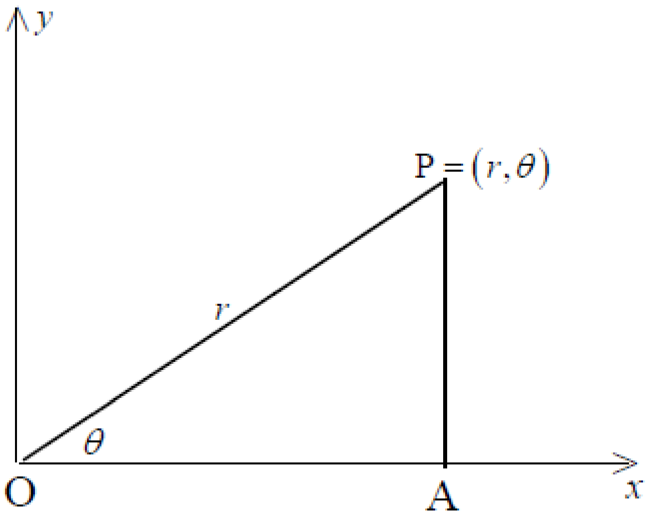
ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියට අත්වැලක්

නිපුණතා මට්ටම 3.4

1.



- A යනු O හරහා වූ අචල ලක්ෂ්‍යයක් ද, OA අචල රේඛාවක් ද P යනු $OP = r$ සහ $A\hat{O}B = \theta$ වන පරිදි වූ විචල්‍ය ලක්ෂ්‍යයක් ද විට P හි ධ්‍රැවක ඛණ්ඩාංක (r, θ) ලෙස අර්ථ දක්වන බව ප්‍රකාශ කරන්න.
  මෙහි $r \geq 0$ සහ θ කෝණය වාමාවර්ත අතට ධන වන ලෙස මැන ඇත. ලක්ෂ්‍යයක් අනන්‍ය වූ ධ්‍රැවක ඛණ්ඩාංක මගින් ද නිරූපණය කළ හැකි බව පෙන්වන්න.

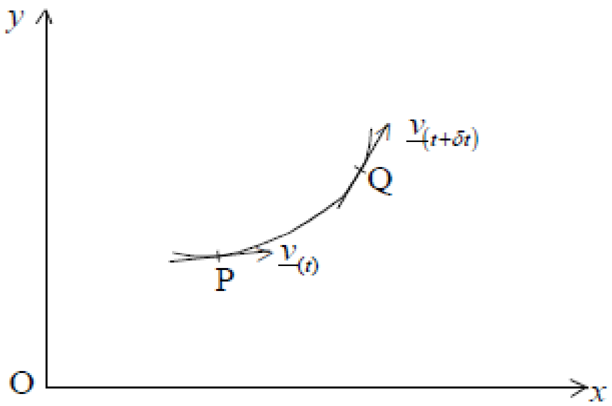


- OXY අක්ෂ පද්ධතියට සාපේක්ෂ ව P හි ඛණ්ඩාංක $P \equiv (x, y)$ නම්, එවිට $x = r\cos\theta$, $y = r\sin\theta$ බව ව්‍යුත්පන්න කර $\underline{r} = r\left(\cos\theta\ \underline{i} + \sin\theta\ \underline{j}\right)$ බව ද ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

---

3. t කාලයේ දී අංශුවේ ක්ෂණික ප්‍රවේගය,

$$\underline{v} = \lim_{\delta t\to 0} \frac{(\underline{r}+\delta\underline{r})-\underline{r}}{\delta t} = \lim_{\delta t\to 0}\frac{\delta \underline{r}}{\delta t} = \frac{d\underline{r}}{dt}$$



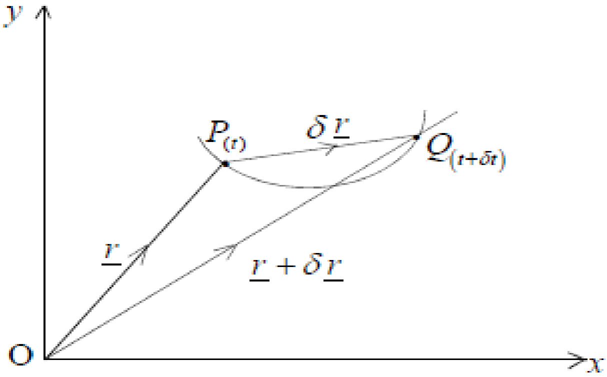
- t සහ $t+\delta t$ කාලයේ දී අංශුවේ පිහිටුම් පිළිවෙළින් P සහ Q ද අනුරූප ප්‍රවේග $\underline{v}(t)$ සහ $\underline{v}(t+\delta t)$ ද බව ප්‍රකාශ කරන්න.
- $(t, t+\delta t)$ කාල ප්‍රාන්තරයේ දී අංශුවේ සාමාන්‍ය ත්වරණය $= \dfrac{\underline{v}(t+\delta t)-\underline{v}(t)}{\delta t}$ බව අර්ථ දක්වන්න.

---

2. P අංශුවක් චලනය වන තලය මත වූ OXY බණ්ඩාංක අක්ෂ පද්ධතියක් සලකමු. OX හා OY දිශා ඔස්සේ ඒකක දෛශික $\underline{i}$ සහ $\underline{j}$ ලෙස ගනිමු. එවිට, (x,y) යනු P හි පිහිටුම් බණ්ඩාංක වන අතර P හි පිහිටුම් දෛශිකය $\underline{r}=x\underline{i}+y\underline{j}$ ලෙස දෙනු ලබන බවත් මෙහි x හා y යනු කාලය අනුබද්ධයෙන් ශ්‍රිත බවත් ප්‍රකාශ කරන්න. $\underline{r}=x(t)\underline{i}+y(t)\underline{j}$

   - t කාලයේ දී O මූල ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂ ව ලක්ෂ්‍යයක පිහිටීම P ද එහි $t+\delta t$ කාලයේ දී පිහිටීම Q ද ලෙස ගනිමු.
     මෙහි $\overrightarrow{OP}=\underline{r}$ නම්, මෙම කාල ප්‍රාන්තරය තුළ,

     මධ්‍යයක ප්‍රවේගය $=\dfrac{\overline{PQ}}{\delta t}=\dfrac{\delta\underline{r}}{\delta t}$ ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකි බව පෙන්වන්න.



- t කාලයේ දී අංශුවේ ක්ෂණික ත්වරණය,

  $\underline{a} = \lim_{\delta t\to 0} \frac{\underline{v}(t+\delta t)-\underline{v}(t)}{\delta t} = \lim_{\delta t\to 0}\frac{\delta \underline{v}}{\delta t} = \frac{d\underline{v}}{dt}$ ලෙස අර්ථ දක්වන්න.

- t කාලයේ දී ප්‍රවේගය $\underline{v}(t)$ යන්න $\overrightarrow{LM}$ මගින් ද $t+\delta t$ කාලයේ දී ප්‍රවේගය $\underline{v}(t+\delta t)$ යන්න $\overrightarrow{LN}$ (විශාලත්වයෙන් හා දිශාවෙන්) මගින් ද නිරූපණය කරයි නම් $\overrightarrow{MN}$ මගින් $\underline{v}(t+\delta t)-\underline{v}(t)$ නිරූපණය කෙරේ.

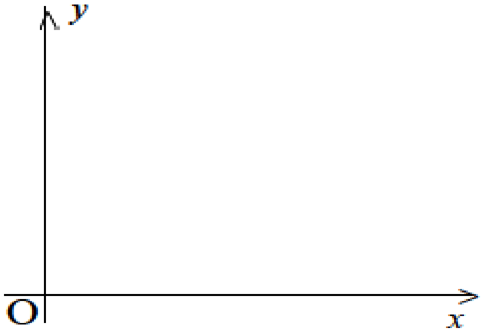
  $\lim_{\delta t\to 0}\frac{(\underline{r}+\delta t)-\underline{v}(t)}{\delta t}$ මගින් ත්වරණය ළඟා වන බව අවධාරණය කරන්න.

  $\delta t\to 0$ විට ත්වරණයේ දිශාව MN හි දිශාව වේ.

  එනම්, ලක්ෂ්‍යයේ ත්වරණය එහි ගමන් මාර්ගයේ අවතල පැත්තට දිශානුගත වේ.

<u>නිපුණතා මට්ටම 3.5</u>

1. තලයක් මත චලනය වන A වස්තුවක් සලකමු. චලිත තලයට සහ A වස්තුවට දෘඪව සම්බන්ධ එකිනෙකට ලම්බ කාටීසීය අක්ෂ දෙකක් තෝරා ගනිමු. අක්ෂවලට සාපේක්ෂ ව අචල ලක්ෂ්‍ය කුලකයක් (අවශ්‍ය විටෙක දීර්ඝ කිරීමට හැකි) A හි සමුද්දේශ රාමුව ලෙස හඳුන්වා දෙන්න.



---

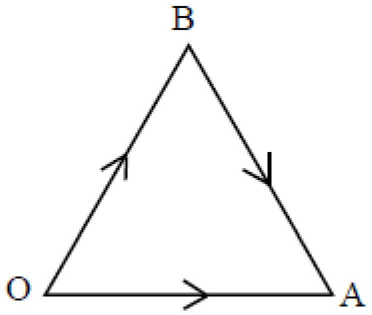
2. විස්ථාපනය, ප්‍රවේගය සහ ත්වරණය සඳහා පෙර ඉදිරිපත් කළ අර්ථ දැක්වීම් මතක් කරන්න.

   සමුද්දේශ රාමුවක මූල ලක්ෂ්‍යය අනුබද්ධයෙන් ලක්ෂ්‍යයක විස්ථාපනය $\underline{r}$ නම්,

   එවිට ප්‍රවේගය $\underline{v}=\frac{d\underline{r}}{dt}$ සහ ත්වරණය $\underline{a}=\frac{d\underline{v}}{dt}$ බව පැහැදිලි කරන්න.

   - සුදුසු උදාහරණ මගින් විස්තර කරන්න.

3. O මූල ලක්ෂ්‍යය අනුබද්ධයෙන් A සහ B හි පිහිටුම් දෛශික පිළිවෙළින් $\underline{r}_{A,O}$ සහ $\underline{r}_{B,O}$ නම්, එවිට A ට සාපේක්ෂ ව B හි පිහිටුම් දෛශිකය, $\underline{r}_{B,A}$ මගින් දෙනු ලබන බවත් එය $\underline{r}_{B,A}=\underline{r}_{B,O}+\underline{r}_{O,A}$ බවත් පෙන්වන්න.



- ඉහත විස්ථාපන සමීකරණය කාලය විෂයෙන් අවකලනයෙන් A ට සාපේක්ෂව B හි ප්‍රවේගය $\underline{v}_{B,A} = \underline{v}_{B,O} - \underline{v}_{O,A}$ මගින් ලැබෙන බව ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- ඉහත ප්‍රවේග සමීකණය කාලය විෂයෙන් අවකලනය කිරීමෙන් $\underline{a}_{B,A} = \underline{a}_{B,O} - \underline{a}_{O,A}$ යන්න ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය ඒකාකාර විට එක් වස්තුවකට සාපේක්ෂ ව වෙනත් වස්තුවක ප්‍රවේගය සෙවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

4. ඒකාකාර සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය යටතේ එක් වස්තුවකට සාපේක්ෂ ව තවත් වස්තුවක ගමන් මාර්ගය සෙවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.

<u>නිපුණතා මට්ටම 3.6</u>

1. සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය ඒකාකාර විට පහත දෑ සෙවීමට සිසුන් යොමු කරන්න.
   - අංශුවකට හෝ වස්තුවකට සාපේක්ෂ ව අංශුවක ප්‍රවේගය
2. අංශු දෙකක් අතර කෙටි ම දුර සහ එම දුර ළඟා වීමට ගත වන කාලය සෙවීම විස්තර කරන්න.
3. අංශු දෙකක් හමු වීමට ගත වන කාලය (හමුවේ නම්) සහ හමුවන විට ඒවායේ පිහිටුම් පිළිබඳ විස්තර කරන්න.
   - ගමන් මාර්ගය සම්පූර්ණ කිරීමට ගත වන කාලය සොයන්න.
4. ජලයට හෝ වාතයට සාපේක්ෂ ව චලිත ඇතුළත් ගැටලු ඉදිරිපත් කරන්න.
   - දෛශික භාවිතයෙන් ගැටලු විසඳීමට සිසුන් යොමු කරන්න.