பகுதி - B

11) (a) கிடைத்தரை மீது உள்ள புள்ளி O இல் இருந்து கதி $2u$ உடன் நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கி துணிக்கை P எறியப்படுகின்றது. துணிக்கை P எறியப்பட்டு $\frac{u}{g}$ நேரத்தின்பின் துணிக்கை Q ஆனது அதே புள்ளி O இல் இருந்து நிலைக்குத்தாக மேல் நோக்கி v வேகத்துடன் எறியப்படுகின்றது. $(v > u)$. இரு துணிக்கைகளுக்குமான **வேக-நேர வரைபுகளை** ஒரே வரிப்படத்தில் வரைக.

வேக - நேர வரைபை மாத்திரம் பயன்படுத்தி

(i) துணிக்கை P அதியுயர் உயரத்தை அடைய எடுக்கும் நேரம் $\frac{2u}{g}$ எனக் காட்டுக.

(ii) துணிக்கை P அடையும் அதியுயர் உயரம் $\frac{2u^2}{g}$ எனக் காட்டுக.

(iii) துணிக்கை Q ஆனது P ஐ அதன் அதியுயர் புள்ளியில் கடந்து செல்லுமெனின்,

(α) $v = \frac{5u}{2}$ எனக் காட்டுக.

(β) P ஆனது தரையை அடைந்து $\frac{2u}{g}$ நேரத்தின் பின் Q தரையை அடையும் எனக் காட்டுக.

(iv) துணிக்கை Q அதியுயர் புள்ளியை அடைந்த பின்பு P ஆனது எறியற் புள்ளியை அடையும் என்பதை உய்த்தறிக.

(b) இரண்டு படகுகள் A, B மாறாக் கதிகளுடன் நேர்வழியே செல்கின்றன. நண்பகல் A, B என்பவற்றின் தானக்காவிகள் வெளிச்ச வீடு தொடர்பாக முறையே $\underline{i} + 2\underline{j}$, $-\underline{i} + \underline{j}$ ஆகும். முப்பது நிமிடங்களின் பின்னர் $A,\ B$ இன் தானக்காவிகள் முறையே $\left(-\underline{i} + 3\underline{j}\right), (2\underline{i} - \underline{j})$ ஆகும்.

(i) $A,\ B$ ஆகியவற்றின் வேகங்களை காவி வடிவில் காண்க.

(ii) நண்பகலின் பின்னர் t மணித்தியால நேரத்தில் A, B ஆகியவற்றின் தானக் காவிகளைக் காண்க.

(iii) t நேரத்தின் பின் B தொடர்பாக A இன் தானக்காவி $\underline{r} = (2 - 10t)\underline{i} + (1 + 6t)\underline{j}$ எனக் காட்டுக.

(iv) A யும் B யும் மிக நெருக்கமாக உள்ள போது நேரம் t யைக் காண்க.

12) (a) M திணிவை உடைய ஓர் ஒப்பமான ஆப்பு ஒரு ஒப்பமான கிடையான மேசை மீது உள்ளது. ஆப்பின் குறுக்குவெட்டு ஒரு சமபக்க முக்கோணி ஆகும். உச்சியினூடாகச் செலலும் இழையொன்றின் நுனிகளில் $m_1,\ m_2$ திணிவுகள் உள்ள துணிக்கைகள் இணைக்கப்பட்டு அவை ஒப்பமான சாய்முகங்களின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆப்பின் பொது குறுக்கு வெட்டுத் தளத்தில், இழை இறுக்கமாக இருக்க தொகுதி ஓய்வில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றது.

(i) $m_1 > m_2$ எனின், ஆப்பின் ஆர்முடுகல் $\frac{\sqrt{3}(m_1-m_2)g}{3\ m_1+3m_2+4M}$ எனக் காட்டுக.

(ii) $M = 3m,\ m_1 = 2m\ ,\ m_2 = m$ எனின் இழையில் உள்ள இழுவையைக் காண்க.

(b) உள்ளாரை a ஐ உடைய ஓர் ஒப்பமான நிலைப்படுத்தப்பட்ட கோளவடிவப் பாத்திரம் ஒன்றின் உட்புறமாக சுயாதீனமாக இயங்கத்தக்க ஒரு துணிக்கை பாத்திரத்தின் அதிதாழ் புள்ளி A இல் இருந்து கிடையாக கதி $2\sqrt{ag}$ உடன் எறியப்படுகிறது.

(i) A இற்கு மேலே ஓர் உயரம் $\frac{5a}{3}$ இல் துணிக்கை பாத்திரத்தின் மேற்பரப்பை விட்டு வெளியேறுமெனக் காட்டுக.

(ii) மேலும் துணிக்கை அடையும் அதியுயர் உயரம் $\frac{50a}{27}$ எனவும் காட்டுக.

13) m திணிவுள்ள ஒரு துணிக்கை P ஆனது மீள்தன்மை மட்டு $2mg$ ஆக உள்ள ஓர் இழையின் ஒரு நுனியுடன் இணைக்கப்பட்டு இழையின் மற்றைய நுனி ஒரு சீலிங்கின் ஒரு நிலைத்த புள்ளி O இற்கு இணைக்கப்பட்டு நீட்சி ℓ ஆக இருக்க நாப்பத்தில் தொங்குகின்றது. இழையின் இயற்கை நீளம் 2ℓ எனக் காட்டுக.

OP நிலைக்குத்தாக இருக்க இழையின் நீளம் 5ℓ இற்கு சமமாக இருக்கத்தக்கதாக இழை ஈர்க்கப்பட்டு துணிக்கை P ஓய்வில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகின்றது. இழையின் நீட்சி $\ell + x$ ஆக இருக்கும் போது $(-\ell < x < 2\ell)$ துணிக்கை P இன் இயக்கச் சமன்பாட்டை எழுதி, வழமையான குறிப்பீட்டில் $\ddot{x} = \frac{-g}{\ell}x$ எனக் காட்டுக.

மேற்குறித்த சமன்பாட்டின் தீர்வு $x = A\cos wt + B\sin wt$ எனக் கொண்டு A, B, w ஐக் காண்க.

இதிலிருந்து துணிக்கை மீண்டும் இயற்கை நீளத்தை அடைய எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க.

14) (a) முக்கோணி ABC இல் AD என்பது $B\widehat{A}C$ இன் இருகூறாக்கி ஆகுமாறு D என்பது BC மீதுள்ள புள்ளி. $BD = \lambda\, DC$ எனக் கொள்க. $\overrightarrow{AB} = \underline{a}$, $\overrightarrow{AC} = \underline{b}$ ஆகும்.

(i) $\overrightarrow{BD}$, $\overrightarrow{DC}$ என்பவற்றை $\underline{a}$, $\underline{b}$ சார்பாகக் காண்க.

(ii) $\overrightarrow{AD}$ ஐ $\underline{a}$, $\underline{b}$ சார்பாகக் காண்க.

(iii) எண்ணிப் பெருக்கத்தை கருதுவதன் மூலம் $\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{DC}$ எனக் காட்டுக.

(b) xy தளத்தில் உள்ள நான்கு விசைகளைக் கொண்ட ஒரு தொகுதி கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

விசை	புள்ளிகள்
$-2\underline{i}$	$(3, 3)$
$-5\underline{j}$	$(4, 0)$
$p\underline{i} + \underline{j}$	$(-8, -2)$
$-3\underline{j} - 4\underline{j}$	$(0, q)$

(i) இவ்விசைகளின் விளையுளை p இன் சார்பாக காண்க.

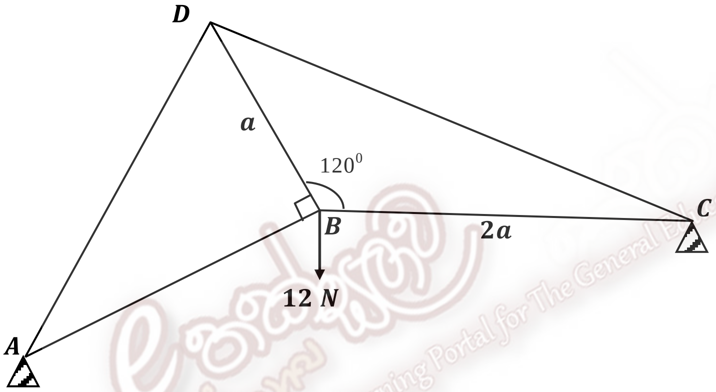
(ii) விசைத்தொகுதி y அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகத் தொழிற்படும் ஒரு தனி விசை $\boldsymbol{F}$ இற்குச் சமவலுவானது எனத் தரப்பட்டிருக்க p இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(iii) $\boldsymbol{F}$ இன் தாக்கக்கோடு $x = 3$ என மேலும் தரப்பட்டிருக்க, q இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

(iv) விசைத்தொகுதி உற்பத்திக்கூடாகத் தொழிற்படும் ஒரு தனி விசையுடன் ஓர் இணை $\boldsymbol{G}$ ஆல் பிரதியீடு செய்யப்பட முடியும் எனின் $\boldsymbol{G}$ இன் பருமனை எழுதி அதன் போக்கைக் குறிப்பிடுக.

15) (a) ஒவ்வொன்றும் நிறை w வை உடைய AB, BC, CD, DA என்னும் நான்கு சீரான கோல்கள் ஒரு சட்டப்படல் $ABCD$ யை ஆக்குமாறு அவற்றின் முனைகளில் ஒப்பமாக மூட்டப்பட்டுள்ளன. கோல் AB யின் நடுப்புள்ளியும் மூட்டு C யும் ஓர் இலேசான மீள்தன்மையின்றிய இழையினால் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அதேவேளை கோல் AD யின் நடுப்புள்ளியும் மூட்டு C யும் இன்னோர் இலேசான மீள்தன்மையின்றிய சம இழையினால் தொடுக்கப்பட்டுள்ளன. சட்டப்படல் மூட்டு A யிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டு, $B\hat{A}D = 120^o$ ஆகவும் இருக்குமாறு நாப்பத்தில் பேணப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு இழையிலும் உள்ள இழுவை $\sqrt{3}\,w$ எனக் காட்டுக.

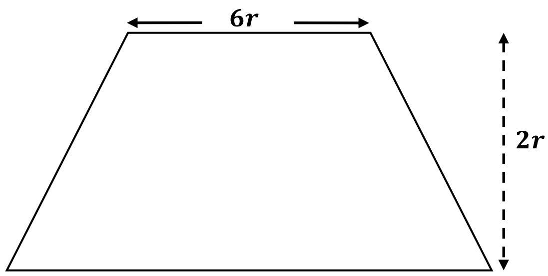
(b)



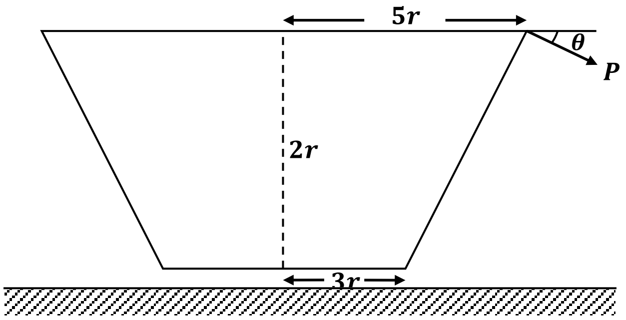
வரிப்படத்தில் காணப்படும் இலேசான சட்டப்படல் ஒரு நிலைக்குத்துத் தளத்தில் இருக்கும் அதேவேளை கிடைத்தூரம் $4a$ யில் இருக்கும் A, C ஆகியவற்றில் உள்ள ஆதாரங்களின் மீது நாப்பத்தில் இருக்கின்றது. $C\hat{B}D = 120^o$, $A\hat{B}D = 90^o$, $BC = 2a$, $BD = a$ ஆகும். BC கிடையானது. புள்ளி B யிலிருந்து $12\,N$ என்னும் சுமை தொங்கவிடப்படின், போவின் குறிப்பீட்ப் பயன்படுத்தி ஒரு தகைப்பு வரிப்படத்தை வரைந்து, இதிலிருந்து, கோல் AB யானது பருமன் $9\,N$ உள்ள இழுவையை உடையதெனக் காட்டுக.

ஏனைய கோல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள தகைப்பை அது இழுவையா, உதைப்பா எனக் காட்டித் துணிக.

16) (i) படத்திலுள்ள திண்ம கூம்பின் அடித்துண்டின் புவியீர்ப்பு மையத்தை தொகையிடலால் காண்க.



(ii) விசை P பிரயோகிக்கப்படும் போது துண்டம் வழுக்காது கவிழும் நிலையில் இருப்பின் துண்டத்தின் நிறை w ஆக $P = \frac{3w}{2(\cos\theta+\sin\theta)}$ எனக் காட்டுக.



(iii) P இன் இழிவுப் பெறுமானத்தையும் அப்போது θ இன் பெறுமானத்தையும் காண்க.

17) (a) ஒரு மாதிரிவெளி S இல் உள்ள A, B என்ற நிகழ்ச்சிகள் சாராதவை எனின் A', B சாராதவை எனக் காட்டுக.

(b) 'ASSISTANT' என்ற சொல்லில் இருந்து ஓர் எழுத்தும் 'STATISTICS' என்ற சொல்லில் இருந்து ஓர் எழுத்தும் எடுக்கப்படுகின்றது. அவ் எழுத்துக்கள் இரண்டும்

(i) ஒரே எழுத்தாக இருப்பதற்கான

(ii) இரு எழுத்துக்களும் வெவ்வேறான உயிரெழுத்தாக இருப்பதற்கான

(iii) இரு எழுத்துக்களும் உயிரெழுத்துக்களாக இருப்பதற்கான

(iv) இரு எழுத்துக்களும் ஒரே மெய்யெழுத்தாக இருப்பதற்கான

நிகழ்தகவுகளைக் காண்க.