

இப்பாடத்தைக் கற்பதன்மூலம் நீங்கள்,

- வர்க்கம், வர்க்கமூலம் கொண்ட சூத்திரங்களில் எழுவாய் மாற்றம் செய்வது தொடர்பாகவும்
- சூத்திரத்திரமொன்றில் ஒரு தெரியாக் கணியம் தவிர மற்றவைகளின் பெறுமானம் தரப்படுகின்றபோது தெரியாக் கணியத்தைக் காண்பதற்கும்

தேவையான ஆற்றல்களைப் பெறுவீர்கள்.

சூத்திரத்திரமொன்றின் மூலம் சில பௌதிக கணியங்களுக்கிடையிலுள்ள தொடர்பு தரப்படுகின்றது என்பதை அறிவீர்கள். ஒரு செவ்வகத்தின் நீளம் l உம் அகலம் b உம் ஆகும்போது அதன் பரப்பளவு A ஆகும். செவ்வகத்தின் பரப்பளவை நீளம், அகலம் எனவற்றின் சார்பாக $A = l \times b$ எனக் குறிப்பிடலாம். இச்சூத்திரத்தின் A ஆனது எழுவாய் எனப்படும். தேவையாயின் எழுவாயை மாற்றவும் முடியும். அதாவது, $b = \frac{A}{l}$ என குறிப்பிடும்போது எழுவாய் b ஆகும். ஒரு சூத்திரத்தின் எழுவாய் மாற்றுவது தொடர்பாக நீங்கள் கற்ற விடயங்களை மீண்டும் நினைவில் கொள்வதற்காக பின்வரும் பயிற்சியில் ஈடுபடுக.

மீட்டற் பயிற்சி

1. $v = u + at$ என்னும் சூத்திரத்தில் u ஐ எழுவாயாக்குக.
2. $C = \frac{5}{9}F - 32$ என்னும் சூத்திரத்தில் F ஐ எழுவாயாக்குக.
3. $l = a + (n-1)d$ எனும் சூத்திரத்தில்
 - (i) a ஐ எழுவாயாக்குக.
 - (ii) d ஐ எழுவாயாக்குக.
 - (iii) n ஐ எழுவாயாக்குக.
 - (iv) $l = 24$, $a = 3$, $n = 8$, ஆகும்போது d இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.
4. $\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$ என்னும் சூத்திரத்தில்
 - (i) r_1 ஐ எழுவாயாக்குக.
 - (ii) $R = 4$, $r_2 = 6$, ஆகும்போது r_1 இன் பெறுமானத்தைக் காண்க.

23.1 வர்க்கங்களையும் வர்க்கமூலங்களையும் கொண்ட சூத்திரங்களில் எழுவாயை மாற்றுவதல்

கீழே ஒரு வட்டத்தின் பரப்பளவைக் காணும் சூத்திரம் தரப்பட்டுள்ளது. A இன் மூலம் பரப்பளவும் r இன் மூலம் ஆரையும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

$$A = \pi r^2$$

இங்கு r ஐ எழுவாயாக மாற்றும் முறையை ஆராய்வோம்.

முதலில் r^2 ஐ எழுவாயாக மாற்றுவோம்.

அதாவது, $r^2 = \frac{A}{\pi}$

இனி எழுவாய் மாற்றம் செய்வதற்காக சூத்திரத்தின் இரு பக்கமும் வர்க்கமூலம் காண்போம்.

$$\therefore r = \pm \sqrt{\frac{A}{\pi}} \text{ ஆகும்.}$$

“ $\sqrt{\quad}$ ” என்பதால் நேர்ப் பெறுமானம் குறிப்பிடப்படுவதால் இக்குறியீட்டைப் பயன்படுத்தும்போது முன்னால் $+$ அல்லது $-$ என்பதை எழுத வேண்டுமென்பதை நினைவில் கொள்க. இவ்வுதாரணத்தில் r இன் மூலம் ஆரை குறிப்பிடப்படுவதால் மறைப் பெறுமானத்தை தவிர்க்கலாம். ஆயினும் தெரியாக் கணியங்களின் கருத்து தெரியாவிடத்து (அல்லது தரப்படாவிடத்து) நேர், மறை ஆகிய இரண்டு குறிகளையும் இடுதல் வேண்டும்.

இனி, வர்க்கமூலத்தைக் கொண்ட ஒரு சூத்திரத்தில் எழுவாயை மாற்றும் முறையை ஆராய்வோம்.

இதற்காக $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ என்னும் சூத்திரத்தைக் கவனிப்போம்.

முதலில் வர்க்கமூலத்தைக் கொண்ட உறுப்பை சமன் குறியீட்டின் ஒரு பக்கத்தில் வைத்து எஞ்சிய உறுப்புகளை மறுபக்கத்திற்குக் கொண்டு செல்வோம்.

$$\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{l}{g}}$$

வர்க்கமூலத்தை நீக்குவதற்காக இரு பக்கமும் வர்க்கிப்போம்.

$$\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \sqrt{\left(\frac{l}{g}\right)^2}$$

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{l}{g}$$

இனி, l ஐ எழுவாயாக மாற்றுவததை இலகுவில் செய்யலாம்.

$$\frac{gT^2}{4\pi^2} = l$$

அதாவது ,

$$l = \frac{gT^2}{4\pi^2} \text{ ஆகும்.}$$

பயிற்சி 23.1

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு சூத்திரத்திற்கும் எதிரே அடைப்புகுறியினுள்ளே தரப்பட்டுள்ள தெரியாக் கணியத்தை எழுவாயாக மாற்றுக.

$$(i) v^2 - u^2 = 2as \quad (u) \quad (ii) a^2 + b^2 = c^2 \quad (b)$$

$$(iii) v = \frac{1}{3}\pi r^2 h \quad (r) \quad (iv) v = \frac{a^2 h}{3} \quad (a)$$

$$(v) A = \pi(R^2 - r^2) \quad (r) \quad (vi) E = \frac{1}{2}m(v^2 - u^2) \quad (u)$$

2. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு சூத்திரத்திற்கும் எதிரே அடைப்புகுறியினுள்ளே தரப்பட்டுள்ள உறுப்பை எழுவாயாக மாற்றுக.

$$(i) T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad (g) \quad (ii) \theta = \left(\frac{3rt}{m}\right)^{1/2} \quad (m)$$

$$(iii) 4\sqrt{p} = q \quad (p) \quad (iv) S = a + \sqrt{b} \quad (b)$$

$$(v) v = w\sqrt{a^2 - x^2} \quad (a) \quad (vi) A = \pi r\sqrt{(h^2 + r^2)} \quad (h)$$

23.2 பிரதியிடல்

சூத்திரங்களிலுள்ள தெரியாக் கணியங்களில் ஒரு தெரியாக் கணியம் தவிர எஞ்சியவற்றின் பெறுமானம் தரப்படும்போது தெரிந்த பெறுமானங்களைப் பிரதியிட்டு தெரியாக் கணியத்தின் பெறுமானத்தைப் பெறலாம்.

கீழே ஒரு கூம்பின் கனவளவு (v), ஆரை (r), உயரம் (h) என்பனவற்றில் தரப்பட்டுள்ள ஒரு சூத்திரம் தரப்பட்டுள்ளது.

$$v = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

இங்கு $v = 132$, $h = 14$, r இன் பெறுமானத்தைக் காண்க. அதற்காக முதலில் r ஐ எழுவாயாக மாற்றுவோம்.

இலவச விநியோகத்திற்காக

$$\frac{3v}{\pi h} = r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{3v}{\pi h}}$$

இனித் தெரிந்த பெறுமானங்களைப் பிரதியிடுவோம்.

$$r = \sqrt{\frac{3 \times 132}{22} \times \frac{14_2}{7_1}}$$

$$r = \sqrt{9}$$

$$r = 3$$

இப்பிரசினத்தைத் தீர்ப்பதற்காக முதலில் r ஐ எழுவாயாக்குவது அவசியமற்றது. முதலில் பிரதியிட்டுப் பின்னர் r ஐ எழுவாயாக மாற்றி கீழேயுள்ளவாறு செய்யலாம்.

$$v = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$132 = \frac{1}{3} \times \frac{22}{7_1} \times r^2 \times 14_2$$

$$\frac{132 \times 3}{22 \times 2} = r^2$$

$$r^2 = 9$$

$$r = 3$$

இரண்டு முறைகளிலும் ஒரே விடை பெறப்படுகின்றது என்பது தெளிவு. எனவே மேற்குறித்த இரண்டு முறைகளிலும் எந்தவொரு முறையையும் பெறுமானம் காண்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம். ஆயினும் எழுவாய் மாற்றத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதில் பல்வேறு பயன்கள் உண்டு. உதாரணமாக ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட கனவளவுகளைக் கொண்ட பல கூம்புகளின் ஆரைகளைக் காணவேண்டுமாயின் மேலே தரப்பட்டுள்ள கூம்பின் கனவளவைக் குறிக்கும் சூத்திரத்தில் r ஐ எழுவாயாக மாற்றியிருப்பின் கணித்தல் மிக இலகுவாகும். அவ்வாறே கணினி அல்லது கணிகருவி மூலம் இக்கணிதச் செய்கைகளைச் செய்வதற்கு எழுவாய் மாற்றம் செய்துகொள்வது அவசியமாகும்.

பயிற்சி 23.2

1. $v^2 = u^2 + 2as$ என்னும் சூத்திரத்தில்,

- (i) $v = 10$, $u = 0$, $s = 10$ ஆகும்போது a இன் பெறுமானம் காண்க.
- (ii) $v = 10$, $u = 5$, $a = 2$ ஆகும்போது s இன் பெறுமானம் காண்க.
- (iii) $v = 10$, $a = 3$, $s = 6$ ஆகும்போது u இன் பெறுமானம் காண்க.

2. $x = \sqrt{y+z}$ ஆயின்,
 (i) $y = 6$, $z = 10$ ஆகும்போது x இன் பெறுமானம் காண்க.
 (ii) $x = 5$, $z = 5$ ஆகும்போது y இன் பெறுமானம் காண்க.
3. $k^2 = lm$ ஆயின் $l = 9$, $m = 4$ ஆகும்போது k இன் பெறுமானம் காண்க.
4. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ என்னும் சூத்திரத்தில்
 (i) $u = 0$, $a = 5$, $s = 250$ ஆகும்போது t இன் பெறுமானம் காண்க.
 (ii) $u = 5$, $a = 10$, $s = 30$ ஆகும்போது t இன் பெறுமானம் காண்க.
5. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ என்னும் சூத்திரத்தில் $l = 490$, $g = 10$, $\pi = \frac{22}{7}$ ஆகும்போது T இன் பெறுமானம் காண்க.

பலவினப் பயிற்சி

1. அடியின் ஆரை r , உயரம் h , கனவளவு v உடைய உருளையொன்றின் r , h , v ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பு $v = \pi r^2 h$ இன் மூலம் தரப்படும். அடியின் ஆரை 50 cm உடைய ஓர் உருளை வடிவ நீர்த் தாங்கியில் 70 cm உயரத்துக்கு நீர் நிரம்பியுள்ளது. தாங்கியிலுள்ள நீரின் கனவளவைக் காண்க. ($\pi = \frac{22}{7}$ எனக் கொள்க).
2. ஒரு கோளத்தின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு $A \text{ cm}^2$ என்பதை ஆரை r இல் குறிப்பிடும்போது $A = 4\pi r^2$ என்னும் சூத்திரத்தினால் தரப்படும். இங்கு $\pi = \frac{22}{7}$ எனக் கொண்டு.
 (i) கோளத்தின் ஆரையை மேற்பரப்பின் பரப்பளவிலிருந்து காண்க.
 (ii) கோளத்தின் மேற்பரப்பளவு 616 cm^2 ஆயின் அதன் ஆரையைக் காண்க.
3. இயங்கும் பொருள் ஒன்றின் இயக்கச் சக்தி $E = \frac{1}{2}mv^2$ இன் மூலம் தரப்படும். இங்கு E யின் மூலம் இயக்கச் சக்தியும் m இன் மூலம் அதன் திணிவும் v இன் மூலம் பொருளின் வேகமும் தரப்படும்.
 (i) பொருளின் வேகத்தை அதன் திணிவு , இயக்கச் சக்தி என்பவற்றில் தருக.
 (ii) பொருளின் வேகம் 3 ms^{-1} உம் பொருளின் திணிவு 2.4 kg உம் ஆயின் பொருளின் இயக்கச் சக்தியைக் காண்க.
4. ஒரு செங்கோண முக்கோணியில் செம்பக்கம் x உம் எஞ்சியப் பக்கங்கள் a , b உம் ஆகும். பைதகரசின் தேற்றப்படி $x = \sqrt{a^2 + b^2}$ ஆகும். இங்கு $x = 25 \text{ cm}$ உம் $a = 24 \text{ cm}$ உம் ஆயின் b ஐக் காண்க.
5. அசையும் ஒரு பொருளின் சக்தி $E = mgh + \frac{1}{2}mv^2$ எனனும் சூத்திரத்தின்

மூலம் தரப்படும். E இன் மூலம் பொருளின் சக்தியும் m இன் மூலம் அதன் திணிவும் v இன் மூலம் பொருளின் வேகமும் h இன் மூலம் பொருள் அமைந்துள்ள உயரமும் தரப்படும்.

- (i) பொருளின் திணிவை மற்றைய கணியங்களில் தருக.
- (ii) பொருளின் வேகத்தை மற்றைய கணியங்களில் தருக.
- (iii) 3 kg திணிவையுடைய ஓர் அசையும் பொருளானது நிலத்திலிருந்து 5 m தூரத்திலுள்ளபோது அதன் சக்தி 153 N ஆகும். பொருள் அசையும் வேகத்தைக் காண்க. ($g = 10 \text{ ms}^{-1}$ எனக் கொள்க.)