சுராவின்

அறிவியல்

10ஆம் வகுப்பு

புதிதாக திருத்தியமைக்கப்பட்ட பாடநூலின்படி
தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது

சிறப்பம்சங்கள்

- பாடநூலில் உள்ள அனைத்து வினாக்களுக்கும் முழுமையான, எளிமையான விடைகள் தரப்பட்டுள்ளன.
  - விடைகள் விடைக்குறிப்பு (Key) அடிப்படையில் தரப்பட்டுள்ளன.
  - முக்கியமான வினாக்கள் ※ குறியீடு இட்டு காட்டப்பட்டுள்ளன.
  - முக்கியமான வார்த்தைகள் தடித்த எழுத்துக்களில் (Bold) காட்டப்பட்டுள்ளன.
- மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்கான சிறப்பு விடைகள் தரப்பட்டுள்ளன.
- மாதிரி வினாத்தாள்கள் 1 முதல் 6 வரை (**PTA**) வினாக்கள் ஆங்காங்கே சுட்டிக்காட்டப்பட்டுள்ளன.
- அரசு மாதிரி வினாத்தாள் 2019 [**Govt. MQP-'19**], காலாண்டுத் தேர்வு 2019, 2023 & 2024 [**QY-'19, '23 & '24**], அரையாண்டுத் தேர்வு 2019, 2023 & 2024 [**HY-'19, '23 & '24**], அரசு துணைத் தேர்வு செப்டம்பர் 2020 & 2021 [**Sep-2020 & '21**], முதல் மற்றும் இரண்டாம் திருப்புதல் தேர்வு 2022 [**FRT & SRT-'22**], அரசு பொதுத்தேர்வு மே 2022, ஏப்ரல் 2023, 2024 & 2025 [**May-'22, April-'23, '24 & '25**] மற்றும் உடனடித்தேர்வு ஆகஸ்ட் 2022, ஜுலை 2023, 2024 & 2025 [**Aug-'22, July-'23, '24 & '25**] வினாக்கள் ஆங்காங்கே சுட்டிக்காட்டப்பட்டுள்ளன.
- அலகுத்தேர்வு வினாத்தாள்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.
- அரசு பொதுத்தேர்வு மார்ச் - 2026 வினாத்தாள் விடைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

சுரா பப்ளிகேஷன்ஸ்
சென்னை

For Orders Contact

80562 94222 / 81242 01000 / 81243 01000
96001 75757 / 98409 26027

SURA'S

© வெளியீட்டாளர்கள்

All rights reserved © SURA Publications.

No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, digitally, electronically, mechanically, photocopying, recorded or otherwise, without the written permission of the publishers. Strict action will be taken.

குறியீட்டு எண். **SG 51**

எழுதி வழங்கியவர்

திருமதி. ப. ராஜலட்சுமி, M.Sc., M.Ed., சென்னை

திரு. அ.பா. சலீம், M.Sc., B.Ed., தர்மபுரி

திருமதி. த. ராஜேஸ்வரி, M.Sc., M.Ed., சென்னை

திருத்தியவர்

திரு. பா. சரவணன், M.Sc., B.Ed., சென்னை

மதிப்பாளர்

முனைவர். த. குமரவேல் M.Sc., M.Phil., Ph.D.

துறைத்தலைவர், கோவை

SURA'S

Also available for XI & XII Standard

Guides :

- சுராவின் தமிழ் உரைநூல்
- Sura's Smart English
- Sura's Mathematics (EM/TM)
- Sura's Physics (EM/TM)
- Sura's Chemistry (EM/TM)
- Sura's Bio-Botany & Botany (EM/TM) (Short Version & Long Version)
- Sura's Bio-Zoology & Zoology (EM/TM) (Short Version & Long Version)
- Sura's Computer Science (EM/TM)
- Sura's Computer Applications (EM/TM)
- Sura's Commerce (EM/TM)
- Sura's Economics (EM/TM)
- Sura's Accountancy (EM/TM)
- Sura's Business Maths (EM)

தலைமை அலுவலகம்

சுரா பப்ளிகேஷன்ஸ்

1620, 'ஜே' பிளாக், 16-ஆவது பிரதான சாலை,

அண்ணா நகர், சென்னை-600 040.

Phone : 044 - 4862 9977, 044 - 4862 7755.

E-mail : orders@surabooks.com

Website : www.surabooks.com

For Orders Contact

80562 94222

81242 01000

81243 01000

96001 75757

98409 26027

15/05/2026

பதிப்பாசிரியர் உரை

10ஆம் வகுப்பிற்கான **சுராவின் அறிவியல் வழிகாட்டியை** வெளியிடுவதில் பெருமிதமும் மகிழ்ச்சியும் அடைகிறோம்.

புதிய பாடத்திட்டத்தின்படி, பாடங்களை தெளிவாகவும், முழுமையாகவும் புரிந்து கொள்வதற்கு தேவைப்படும் அனைத்து அம்சங்களையும் உள்ளடக்கி நமது வழிகாட்டி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆசிரியர்களுக்கு கற்பிக்க உறுதுணையாகவும், மாணவர்களுக்கு கற்க உறுதுணையாகவும் இந்த வழிகாட்டி இருக்கும் வகையில் வினாக்களுக்கான விடைகள் விளக்கமாகவும், எளிமையாகவும் தரப்பட்டுள்ளன.

பாடப்புத்தகத்தின் அனைத்து பாடங்களையும் திறமையுடன் கற்றுக் கொள்வதற்கு உதவும் வகையில் கூடுதல் வினா விடைகள் அனைத்து பிரிவின் கீழும் தரப்பட்டுள்ளன.

நமது வழிகாட்டி பல சிறப்பம்சங்களை கொண்டிருப்பினும், ஆசிரியர்கள் மாணவர்களுக்கு கற்பிப்பதின் பாங்கினை குறைத்து மதிப்பிட முடியாது. அது நிறைந்த மதிப்புடையது.

மாணவச் செல்வங்களின் தேவைகளை நிறைவு செய்யவும், ஆசிரியப் பெருந்தகையினரின் கற்பிக்கும் பாங்கினை மேம்படுத்தவும் இந்த வழிகாட்டி பெரிதும் உதவும் என்று உறுதியுடன் நம்புகிறோம்.

மாணவமணிகள் தேர்வில் முழு வெற்றி பெற இறைவருளை வேண்டுகிறோம்.

- **சுபாஷ் ராஜ்,** B.E., M.S.
பதிப்பகத்தார்
சுரா பதிப்பகம்

வாழ்த்துக்கள் !!!

SURA'S

TO ORDER WITH US

SCHOOLS and TEACHERS:

We are grateful for your support and patronage to **'SURA PUBLICATIONS'**
Kindly prepare your order in your School letterhead and send it to us.
For Orders contact: 81242 01000 / 81243 01000

DIRECT DEPOSIT

A/c Name	: **Sura Publications**
Our A/c No.	: **36550290536**
Bank Name	: **STATE BANK OF INDIA**
Bank Branch	: Padi
IFSC	: SBIN0005083

A/c Name	: **Sura Publications**
Our A/c No.	: **21000210001240**
Bank Name	: **UCO BANK**
Bank Branch	: Anna Nagar West
IFSC	: UCBA0002100

A/c Name	: **Sura Publications**
Our A/c No.	: **6502699356**
Bank Name	: **INDIAN BANK**
Bank Branch	: Asiad Colony
IFSC	: IDIB000A098

A/c Name	: **Sura Publications**
Our A/c No.	: **1154135000017684**
Bank Name	: **KVB BANK**
Bank Branch	: Anna Nagar
IFSC	: KVBL0001154

A/c Name	: **Sura Publications**
Our A/c No.	: **13240200032412**
Bank Name	: **FEDERAL BANK**
Bank Branch	: Anna Nagar
IFSC	: FDRL0001324

A/c Name	: **Sura Publications**
Our A/c No.	: **50200031530945**
Bank Name	: **HDFC BANK**
Bank Branch	: Cenotaph Road, Teynampet
IFSC	: HDFC0001216

A/c Name	: **Sura Publications**
Our A/c No.	: **10270882884**
Bank Name	: **IDFC FIRST BANK**
Bank Branch	: Anna Nagar
IFSC	: IDFB0080106

After Deposit, please send challan and order to our address.
email to : orders@surabooks.com / Whatsapp : 81242 01000.

G Pay **For Google Pay : 98409 26027**

For PhonePe : 98409 26027

DEMAND DRAFT / CHEQUE

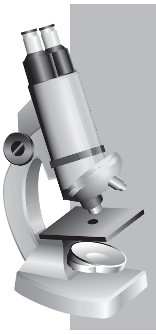
Please send Demand Draft / cheque in favour of **'SURA PUBLICATIONS'** payable at **Chennai**. The Demand Draft / cheque should be sent with your order in School letterhead.

SURA PUBLICATIONS
1620, 'J' Block, 16th Main Road, Anna Nagar, Chennai - 600 040.
Phone : 044-4862 9977, 044-4862 7755.
Mobile : 96001 75757 / 81242 01000 / 81243 01000.
Email : orders@surabooks.com Website : www.surabooks.com

SURA'S

பொருளடக்கம்

இயற்பியல்



1.	இயக்க விதிகள்	1-22
2.	ஒளியியல்	23-41
3.	வெப்ப இயற்பியல்	42-55
4.	மின்னோட்டவியல்	56-78
5.	ஒலியியல்	79-96
6.	அணுக்கரு இயற்பியல்	97-116

வேதியியல்

7.	அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்	117-133
8.	தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு	134-148
9.	கரைசல்கள்	149-162
10.	வேதிவினைகளின் வகைகள்	163-178
11.	கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்	179-192

உயிரியல்

12.	தாவர உள்ளமைப்பியல் மற்றும் தாவர செயலியல்	193-206
13.	உயிரினங்களின் அமைப்பு நிலைகள்	207-217
14.	தாவரங்களின் கடத்துதல் மற்றும் விலங்குகளின் சுற்றோட்டம்	218-236
15.	நரம்பு மண்டலம்	237-252
16.	தாவர மற்றும் விலங்கு ஹார்மோன்கள்	253-268
17.	தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் இனப்பெருக்கம்	269-284
18.	மரபியல்	285-300
19.	உயிரின் தோற்றமும் பரிணாமமும்	301-313
20.	இனக்கலப்பு மற்றும் உயிரித்தொழில்நுட்பவியல்	314-331
21.	உடல் நலம் மற்றும் நோய்கள்	332-348
22.	சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை	349-365

23.	காட்சித்தொடர்பு	366-370

அரசு பொதுத்தேர்வு மார்ச் – 2026 வினாத்தாள் விடைகளுடன் 371-378

SURA'S

பாடத்திட்டம்

மாதம்	இயற்பியல்	வேதியியல்	உயிரியல்	செய்முறை	மொத்த அலகுகள்
ஜூன்	1	7	12, 13	1, 4, 8	4
ஜூலை	2	8	14, 15	2, 5, 12	4
முதல் இடைத் தேர்வு (ஜூன், ஜூலை - 8 அலகுகள்)					
ஆகஸ்ட்	3	9	16, 17	6, 9, 10, 13	4
செப்டம்பர்	4	0	18	3	2
காலாண்டுத் தேர்வு (ஜூன் - செப்டம்பர் - 14 அலகுகள்)					
அக்டோபர்	5	10	19, 20	7, 11, 14	4
நவம்பர்	6	11	21, 22	0	4
இரண்டாம் இடைத் தேர்வு (அக்டோபர், நவம்பர் - 8 அலகுகள்)					
டிசம்பர்	0	0	23	0	
அரையாண்டுத் தேர்வு (மொத்த அலகுகள்)					
ஜனவரி	முதல் திருப்புதல் தேர்வு				
பிப்ரவரி	இரண்டாம் திருப்புதல் தேர்வு				
மார்ச்	மூன்றாம் திருப்புதல் தேர்வு				

SURA'S

அலகு 1 இயக்க விதிகள்

நினைவில் கொள்ள வேண்டிய சூத்திரங்கள், மதிப்புகள்

- **உந்தம் p** = நிறை (m) × திசைவேகம் (v) ∴ $p = mv$
  (SI அலகு = கிகி மீவி$^{-1}$, CGS அலகு : கி செ.மீ.வி$^{-1}$)

- **ஒத்த இணைவிசைகள் :** i) ஒரே திசையில் : $F_{தொகு} = F_1 + F_2$
  ii) எதிர் எதிர் திசையில் : $F_{தொகு} = F_1 - F_2$
  $F_{தொகு} = 0$ ஏனெனில் ($F_1 = F_2$)

- **மாறுபட்ட இணைவிசைகள் :** i) எதிர் எதிர் திசையில் :
  a) $F_{தொகு} = F_1 - F_2$ ($F_1 > F_2$) எனில்.
  b) $F_{தொகு} = F_2 - F_1$ ($F_2 > F_1$) எனில்.

- ஒரு புள்ளியின் மீது செயல்படும் விசையின் **திருப்புத் திறன்** $\tau = F \times d$
  அலகு : Nm

- **இரட்டையின் சுழல் விளைவு :**
  இரட்டையின் திருப்புத்திறன் (M) = விசையின் எண் மதிப்பு (F) × இணை விசைகளுக்கு இடையேயான செங்குத்து தொலைவு (S)
  $$M = F \times S$$
  (SI அலகு) Nm, CGS – டைன் செ.மீ.

- **திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம் :** $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$
  (வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் = இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்)

- **விசை** = நிறை (m) × முடுக்கம் (a)
  SI அலகு : நியூட்டன் (N) CGS : டைன்

- **1 நியூட்டன்** = 1 கி.கி மீவி$^{-2}$ = 10^5 டைன்

- **1 டைன்** = 1 கி செ.மீ$^{-2}$

- **கணத்தாக்கு** $J = F \times t$ **அலகு :** கிகி மீவி$^{-1}$ (அ) நியூட்டன் விநாடி.

- **நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்கவிதி** $F_A = -F_B$

- **நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி :** $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$

- **நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி :** $F = \dfrac{Gm_1m_2}{r^2}$
  G (ஈர்ப்பியல் மாறிலி) = 6.674×10^{-11} Nm^2 kg^{-2}

- **புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் :** $g = \dfrac{GM}{R^2}$

- **புவியின் நிறை :** $M = gR^2/G$ [$M = 5.972 \times 10^{24}$ கிகி]

- எடை (W) = நிறை (m) × புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் (g)

- நிலவில் ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு = 1.625 மீவி$^{-2}$

SURA'S

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் நிலைமம் எதனைச் சார்ந்தது? ※ April-'24

அ) பொருளின் எடை ஆ) கோளின் ஈர்ப்பு முடுக்கம்

இ) பொருளின் நிறை ஈ) அ மற்றும் ஆ **விடை: இ) பொருளின் நிறை**

2. கணத்தாக்கு கீழ்கண்டவற்றுள் எதற்குச் சமமானது? ※ ※ PTA-1; July-'24

அ) உந்த மாற்று வீதம் ஆ) விசை மற்றும் காலமாற்ற வீதம்

இ) உந்த மாற்றம் ஈ) நிறை வீத மாற்றம் **விடை: இ) உந்த மாற்றம்**

3. கீழ்கண்டவற்றுள் நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி எங்கு பயன்படுகிறது?

அ) ஓய்வுநிலையிலுள்ள பொருளில் ஆ) இயக்க நிலையிலுள்ள பொருளில்

இ) அ மற்றும் ஆ ஈ) சமநிறையுள்ள பொருட்களில் மட்டும்

விடை: இ) அ மற்றும் ஆ

4. உந்த மதிப்பை y அச்சிலும் காலத்தினை x அச்சிலும் கொண்டு ஒரு வரைபடம் வரையப்படுகிறது. இவ்வரைபட சாய்வின் மதிப்பு

அ) கணத்தாக்கு விசை ஆ) முடுக்கம்

இ) விசை ஈ) விசை மாற்ற வீதம் **விடை: இ) விசை**

5. விசையின் சுழற்சி விளைவு கீழ்காணும் எந்த விளையாட்டில் பயன்படுகிறது? ※ QY-'19

அ) நீச்சல் போட்டி ஆ) டென்னிஸ்

இ) சைக்கிள் பந்தயம் ஈ) ஹாக்கி **விடை: இ) சைக்கிள் பந்தயம்**

6. புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் g-ன் அலகு ms^{-2} ஆகும். இது கீழ்காண் அலகுகளில் எதற்கு சமமாகும்? ※ ※ QY-'23;HY-'24

அ) cms^{-1} ஆ) Nkg^{-1} இ) $Nm^2\,kg^{-1}$ ஈ) $cm^2\,s^{-2}$ **விடை: ஆ) Nkg^{-1}**

7. ஒரு கிலோகிராம் எடை என்பது .... ற்கு சமமாகும். ※ April-'25

அ) 9.8 டைன் ஆ) 9.8×10^4 N இ) 98×10^4 டைன் ஈ) 980 டைன்

விடை: இ) 98×10^4 டைன்

8. புவியில் M நிறை கொண்ட பொருள் ஒன்று புவியின் ஆரத்தில் பாதி அளவு ஆரம் கொண்ட கோள் ஒன்றிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அங்கு அதன் நிறை மதிப்பு

அ) 4M ஆ) 2M இ) M/4 ஈ) M **விடை: ஈ) M**

குறிப்பு : நிறை மதிப்பு, எங்கும் மாறாது. ஆனால் எடையின் மதிப்பு, புவிஈர்ப்பு முடுக்க (g) மதிப்பைப் பொறுத்து இடத்திற்கு இடம் மாறும்.

9. நிறை மதிப்பு மாறாமல் புவியானது தனது ஆரத்தில் 50% சுருங்கினால் புவியில் பொருட்களின் எடையானது? ※ HY-'23

அ) 50% குறையும் ஆ) 50% அதிகரிக்கும்

இ) 25% குறையும் ஈ) 300% அதிகரிக்கும் **விடை: ஈ) 300% அதிகரிக்கும்**

குறிப்பு : புவிஈர்ப்பு முடுக்கம், $g = \frac{GM}{R^2}$

நிறை மாறாமல், புவியின் ஆரம் 50% சுருங்கும் போது, $g' = \frac{GM}{\left(R/2\right)^2} = \frac{GM}{R^2/4} = 4\frac{GM}{R^2} = 4g$

SURA'S

எடையில் % மாற்றம், $\frac{mg'-mg}{mg}\times 100 = \frac{(g'-g)}{g}\times 100$

$\frac{4g-g}{g}\times 100 = \frac{3g}{g}\times 100 = 300\%$

10. ராக்கெட் ஏவுதலில் _______ விதி/கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

※※※※※※ GMQP-'19; Sep-'21; FRT & Aug-'22; July-'23, '24 & '25

அ) நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி ஆ) நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி

இ) நேர் கோட்டு உந்த மாறாக் கோட்பாடு ஈ) அ மற்றும் இ **விடை: ஈ) அ மற்றும் இ**

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. இடப்பெயர்ச்சி நிகழ்வதற்கு ________ தேவை. ※ FRT-'22

விடை: விசை / சமன்செய்யப்படாத விசை

2. நகர்ந்து கொண்டு உள்ள ஊர்தியில் திடீர் தடை ஏற்பட்டால், பயணியர் முன்நோக்கி சாய்கின்றனர். இந்நிகழ்வு ________ மூலம் விளக்கப்படுகிறது.

விடை: இயக்கத்தில் நிலைமம்

3. மரபுரீதியாக வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் ________ குறியிலும் இடஞ்சுழித் திருப்புத்திறன் ________ குறியிலும் குறிக்கப்படுகிறது. **விடை: எதிர், நேர்**

4. மகிழுந்தின் சக்கரத்தின் சுழற்றி வேகத்தினை மாற்ற ________ பயன்படுகிறது.

விடை: பற்சக்கரம்

5. 100 கி.கி நிறையுடைய மனிதனின் எடை புவிப்பரப்பில் ______ அளவாக இருக்கும். ※

குறிப்பு : புவிப்பரப்பில் அம்மனிதனின் எடை $W = mg$; **விடை: 980 N**

$W = 100 \times 9.8 \Rightarrow W = 980$ N.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக).

1. துகள் அமைப்பில் ஏற்படும் நேர்க்கோட்டு உந்தம் எப்போதும் மாறிலியாகும்.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று : புறவிசை சுழி** எனில் துகள் அமைப்பில் ஏற்படும் நேர்க்கோட்டு உந்தம் எப்போதும் மாறிலியாகும்.

2. பொருளொன்றின் தோற்ற எடை எப்போதும் அதன் உண்மையான எடைக்கு சமமாக இருக்கும்.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** பொருளொன்றின் தோற்ற எடை எப்போதும் அதன் உண்மையான எடைக்கு சமமாக **இருக்காது.**

3. பொருட்களின் எடை நிலநடுக்கோட்டுப்பகுதியில் பெருமமாகவும், துருவப்பகுதியில் குறைவாகவும் இருக்கும். ※

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** பொருட்களின் எடை நில நடுக்கோட்டுப் பகுதியில் **குறைவாகவும்,** துருவப் பகுதியில் **பெருமமாகவும்** இருக்கும்.

4. திருகுமறை (Screw) ஒன்றினை குறைந்த கைப்பிடி உள்ள திருகுக்குறடு (Spanner) வைத்து திருகுதல், நீளமான கைப்பிடி கொண்ட திருகுக்குறடினை வைத்துத் திருகுதலை விட எளிதானதாகும்.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** திருகுமறை (Screw) ஒன்றினை **நீளமான** கைப்பிடி உள்ள திருகுக் குறடு (Spanner) வைத்து திருகுதல், **குறைந்த** கைப்பிடி கொண்ட திருகுக் குறடினை வைத்துத் திருகுதலை விட எளிதானதாகும்.

SURA'S

5. புவியினை சுற்றி வரும் விண்வெளி மையத்தில் உள்ள விண்வெளி வீரர், புவிஈர்ப்பு விசை இல்லாததால் எடையிழப்பை உணர்கிறார். ※

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** புவியினை சுற்றி வரும் விண்வெளி மையத்தில் உள்ள **விண்வெளி வீரரின் புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம், விண்கல முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதால்** எடையிழப்பை உணர்கிறார்.

IV. பொருத்துக. ※ PTA-1

	பகுதி I	பகுதி II	விடைகள்
அ.	நியூட்டனின் முதல் விதி	ராக்கெட் ஏவுதலில் பயன்படுகிறது	பொருட்களின் சமநிலை
ஆ.	நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி	பொருட்களின் சமநிலை	விசையின் விதி
இ.	நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி	விசையின் விதி	பறவை பறத்தலில் பயன்படுகிறது
ஈ	நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி	பறவை பறத்தலில் பயன்படுகிறது	ராக்கெட் ஏவுதலில் பயன்படுகிறது

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்றும் காரணமும் சரியாக பொருந்துகிறது. மேலும் காரணம் கூற்றை சரியாக விளக்குகிறது.
ஆ) கூற்றும் காரணமும் சரி, ஆனால் காரணம் கூற்றினை சரியாக விளக்கவில்லை.
இ) கூற்று சரியானது ஆனால் காரணம் தவறு
ஈ) கூற்று தவறானது. எனினும் காரணம் சரி.

1. கூற்று : வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் மொத்த மதிப்பு, இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் மொத்த மதிப்பிற்கு சமமானதாக இருக்கும்.

காரணம் : உந்த அழிவின்மை விதி என்பது புறவிசை மதிப்பு சுழியாக உள்ளபோது மட்டுமே சரியானதாக இருக்கும்.

விடை: **ஆ) கூற்றும் காரணமும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றினை சரியாக விளக்கவில்லை.**

2. கூற்று : 'g' ன் மதிப்பு புவிப்பரப்பில் இருந்து உயர செல்லவும் புவிப்பரப்பிற்கு கீழே செல்லவும் குறையும்.

காரணம் : 'g' மதிப்பானது புவிப்பரப்பில் பொருளின் நிறையினைச் சார்ந்து அமைகிறது.

விடை: **இ) கூற்று சரியானது ஆனால் காரணம் தவறு.**

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. நிலைமம் என்பது யாது? அதன் வகைகள் யாவை? ※※ Aug-'22; April-'23

விடை: ஒவ்வொரு பொருளும் தன் மீது **சமன் செய்யப்படாத** புற விசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது **ஓய்வு நிலையையோ,** அல்லது சென்று கொண்டிருக்கும் **நேர்க்கோட்டு இயக்க நிலையையோ** மாற்றுவதை **எதிர்க்கும் தன்மை** 'நிலைமம்' என்றழைக்கப்படுகிறது.

நிலைமம் மூன்று வகைப்படும்.

(i) ஓய்வில் நிலைமம் (ii) இயக்கத்தில் நிலைமம் (iii) திசையில் நிலைமம்

2. செயல்படும் திசை சார்ந்து விசையினை எவ்வாறு பிரிக்கலாம்? ※※ FRT & Aug -'22

விடை: செயல்படும் திசை சார்ந்து விசைகளை இரு வகைப்படுத்தலாம்.

(i) ஒத்த இணைவிசைகள் (ii) மாறுபட்ட இணைவிசைகள்

3. 5N மற்றும் 15N விசை மதிப்புடைய இருவிசைகள் எதிரெதிர் திசையில் ஒரே நேரத்தில் பொருள் மீது செயல்படுகின்றன. இவைகளின் தொகுபயன் விசை மதிப்பு யாது? எத்திசையில் அது செயல்படும்?

விடை: $F_1 = 5$ N ; $F_2 = 15$ N. $F_2 > F_1$ எனில், தொகுபயன் விசை $= F_2 - F_1 = 15 - 5 = 10$ N

தொகுபயன் விசையானது அதிக எண் மதிப்புடைய 15 N விசையின் திசையில் செயல்படும்.

4. நிறை – எடை, இவற்றை வேறுபடுத்துக. ※※ May-'22; QY-'24

விடை:

எண்.	நிறை	எடை
1.	பொருட்களில் அடங்கியுள்ள **பருப்பொருளின் அளவு.**	பொருளின் மீது செயல்படும் **புவிஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பு.**
2.	இது ஒரு **ஸ்கேலார்** அளவு.	இது ஒரு **வெக்டார்** அளவு.
3.	இதன் SI அலகு **கிலோகிராம்.**	இதன் SI அலகு **நியூட்டன்.**
4.	இடத்திற்கு இடம் மாறுபடாது.	இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும்.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

எண்.	நிறை	எடை
1.	பொருட்களில் அடங்கியுள்ள **பருப்பொருளின் அளவு.**	பொருளின் மீது செயல்படும் **புவிஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பு.**
2.	இது **ஸ்கேலார்** அளவு.	இது **வெக்டார்** அளவு.

5. இரட்டையின் திருப்புத்திறன் வரையறு. ※ July-'24

விடை: (i) இரட்டைகளின் தொகுபயன் விசை மதிப்பு சுழியாதலால் இவை நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தினை ஏற்படுத்தாது. ஆனால் சுழல் **விளைவினை ஏற்படுத்தும்**. இதை இரட்டைகளின் திருப்புத்திறன் என்றழைக்கிறோம்.

(ii) இரட்டையின் திருப்புத்திறன் (M) = விசையின் எண் மதிப்பு (F) × இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு (S).

$$M = F \times S$$

(iii) இதன் SI அலகு **நியூட்டன் மீ.**

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

சுழல் **விளைவினை ஏற்படுத்தும்** இரட்டைகளின் தொகுபயன் விசை மதிப்பு இரட்டைகளின் திருப்புத்திறன் எனப்படும்.

$$M = F \times S$$

6. திருப்புத்திறன் தத்துவம் வரையறு. ※※ QY-'19 & '23; April-'25

விடை: (i) சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றின் மீது சம மதிப்புள்ள அல்லது சம மதிப்பற்ற விசைகள் இணையாகவோ அல்லது எதிர் இணையாகவோ செயல்பட்டால், அப்பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த வலஞ்சுழி திருப்புத்திறனும், மொத்த இடஞ்சுழி திருப்புத்திறனும் சமமாக இருக்கும்.

(ii) வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் = இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்

$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$$

SURA'S

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றின் மீது சம மதிப்புள்ள அல்லது சம மதிப்பற்ற விசைகள் இணையாகவோ அல்லது எதிர் இணையாகவோ செயல்பட்டால், அப்பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த வலஞ்சுழி திருப்புத்திறனும், மொத்த இடஞ்சுழி திருப்புத்திறனும் சமமாக இருக்கும்.

7. நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியினை கூறு. ※※※ GMQP-'19; May-'22; HY-'24

விடை: பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்தகவில் அமையும். மேலும் இந்த உந்த மாறுபாடு விசையின் திசையிலேயே அமையும்.

$F = m \times a$

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்தகவில் அமையும். $F = m \times a$

8. பெரிய வாகனங்களில் திருகுமறைகளை (nuts) சுழற்றி இறுக்கம் செய்ய நீளமான கைப்பிடிகள் கொண்ட திருகுக்குறடு (spanner) பயன்படுத்தப்படுவது ஏன்?

விடை: (i) திருகுக்குறடினை சுழற்றும்போது அதன்மீது செயல்படும் **விசையைக் குறைக்கவும், அதிக சுழல் விளைவினை** ஏற்படுத்தவும் கைப்பிடி நீளமாக அமைந்துள்ளது.

(ii) விசை செயல்படும் புள்ளியிலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துக் கோட்டின் நீளம் அதிகமாக அமைய கைப்பிடி நீளமாக உள்ளது.

திருப்புத்திறன் (τ) = விசை (F) × செங்குத்துத் தொலைவு (d)

(iii) எனவே, பெரிய வாகனங்களில் திருகுமறைகளை இறுக்கம் செய்ய நீளமான திருகுக்குறடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

(i) நீளமான கைப்பிடிகள் கொண்ட திருகுக்குறடு குறைவான **விசைக்கு அதிக திருப்பு விசையை** ஏற்படுத்தும். $\tau = F \times d$

(ii) எனவே, பெரிய வாகனங்களில் திருகுமறைகளை சுழற்றி இறுக்கம் செய்ய நீளமான கைப்பிடிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

9. கிரிக்கெட் விளையாட்டில் மேலிருந்து விழும் பந்தினை பிடிக்கும்போது, விளையாட்டு வீரர் தம் கையினை பின்னோக்கி இழுப்பது ஏன்? ※ QY-'24

விடை: மோதல் காலத்தை அதிகரித்து கணத்தாக்கு விசையின் அளவைக் குறைக்க விளையாட்டு வீரர் தம் கையினை பின்னோக்கி இழுக்கிறார்.

10. விண்கலத்தில் உள்ள விண்வெளி வீரர் எவ்வாறு மிதக்கிறார்? ※ July-'24

விடை: (i) விண்வெளி வீரரின் முடுக்கம், விண்கல முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதாலும், அதிக சுற்றியக்க திசைவேகத்தில் இருப்பதாலும், அவர் தடையின்றி விழும் நிலையில் உள்ளார்.

(ii) எனவே, அவர் விண்வெளி கலத்துடன் எடையற்ற நிலையில் காணப்படுகிறார். ஆகையால் விண்வெளி வீரர் உண்மையில் மிதப்பதில்லை.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

விண்வெளி வீரரின் முடுக்கமும், விண்கல முடுக்கமும் சமமாக இருப்பதால் அவர் தடையின்றி விழும் நிலையில் எடையற்ற நிலையில் காணப்படுகிறார். அவர் மிதப்பதில்லை.

SURA'S

VII. கணக்கீடுகள்.

1. இருபொருட்களின் நிறை விகிதம் 3:4. அதிக நிறையுடைய பொருள் மீது விசையொன்று செயல்பட்டு 12 ms^{-1} மதிப்பில் அதை முடுக்குவித்தால், அதே விசை கொண்டு மற்ற பொருளை முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் முடுக்கம் யாது?

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை : இரு பொருட்களின் நிறை விகிதம் 3 : 4

சிறிய பொருளின் நிறை = m_1 = 3 kg எனவும்,

பெரிய பொருளின் நிறை = m_2 = 4 kg எனவும் கருதுக.

அதிக நிறையுடைய பெரிய பொருள் மீது விசை செயல்படுவதால் ஏற்படும் முடுக்கம், $a_2 = 12\ ms^{-1}$

கண்டறிய : சிறிய பொருளின் மீதான குறைந்த விசை a_1= ?

தீர்வு : நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்க விதிப்படி, $F_1 = -F_2$; $m_1 \times a_1 = -m_2 \times a_2$

$$a_1 = \frac{-4\times12}{3} \Rightarrow a_1 = -\frac{48}{3} = -16\ ms^{-1}$$

சிறிய பொருளை முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் முடுக்கம் : 16 ms^{-2}.

2. 1 கிகி நிறையுடைய பந்து ஒன்று 10 மீவி$^{-1}$ திசைவேகத்தில் தரையின் மீது விழுகிறது. மோதலுக்கு பின் ஆற்றல் மாற்றமின்றி, அதே வேகத்தில் மீண்டும் உயரச் செல்கிறது எனில் அப்பந்தில் ஏற்படும் உந்த மாற்றத்தினை கணக்கிடுக.

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை :

நிறை (m) = 1 கிகி

தொடக்க திசைவேகம்u = 10 மீவி$^{-1}$

இறுதி திசைவேகம் v = −10 மீவி$^{-1}$

கண்டறிய :

பந்தில் ஏற்படும் உந்தமாற்றம் = ?

தீர்வு : மோதலுக்கு முன் உந்தம்

= mu = 1 × 10

= 10 கிகி மீவி$^{-1}$

மோதலுக்கு பின் உந்தம்

= mv = – (1 × 10)

= – 10 கிகி மீவி$^{-1}$

உந்த மாற்றம் = Δp = mv – mu

= – 10 – 10 கிகி மீவி$^{-1}$

= – 20 கிகி மீவி$^{-1}$

3. இயந்திரப் பணியாளர் ஒருவர் 40 cm கைப்பிடி நீளம் உடைய திருகுக்குறடு கொண்டு 140 N விசை மூலம் திருகு மறை ஒன்றை கழற்றுகிறார். 40 N விசை கொண்டு அதே திருகு மறையினை கழற்ற எவ்வளவு நீள கைப்பிடி கொண்ட திருகுக்குறடு தேவை?

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை :

விசை F_1 = 140 N

நீளம் L_1 = 40 cm = 40×10^{-2} m

விசை F_2 = 40 N; நீளம் L_2 = ?

கண்டறிய : $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$

திருகுக்குறடின் நீளம், $L_2 = \frac{F_1 \times L_1}{F_2}$

தீர்வு :

$$L_2 = \frac{140\times40\times10^{-2}}{40}$$

$$= 140 \times 10^{-2}$$

நீளம் L_2 = 1.4 m

SURA'S

4. இரு கோள்களின் நிறை விகிதம் முறையே 2:5, அவைகளின் ஆர விகிதம் முறையே 4:7 எனில், அவற்றின் ஈர்ப்பு முடுக்கம் விகிதத்தை கணக்கிடுக.

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :**

இரு கோள்களின் நிறை விகிதம் 2 : 5

$m_1 : m_2 = 2 : 5$

ஆரவிகிதம் = 4 : 7

$R_1 : R_2 = 4 : 7$

சிறிய பொருளின் நிறை $m_1 = 2\ kg$

பெரிய பொருளின் நிறை $m_2 = 5\ kg$

கண்டறிய :

புவி ஈர்ப்பு முடுக்க விகிதம் $g_1 : g_2 = ?$

தீர்வு : $g = \frac{GM}{R^2}$

$$g_1 = \frac{GM_1}{R_1^2} \ ; g_2 = \frac{GM_2}{R_2^2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{GM_1}{R_1^2}\Big/\frac{GM_2}{R_2^2} = \frac{M_1}{R_1^2} \times \frac{R_2^2}{M_2}$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{M_1}{M_2}\right)\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 = \left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{7}{4}\right)^2$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{\not{2}}{5} \times \frac{7}{\not{4}_2} \times \frac{7}{4} = \frac{49}{40}$$

$$g_1 : g_2 = 49 : 40$$

VIII. விரிவாக விடையளி.

1. நிலைமத்தின் பல்வேறு வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

※※※※ PTA-3; FRT & Aug-'22; April-'24

விடை: **நிலைமத்தின் வகைகள் :**

(i) ஓய்வில் நிலைமம் (ii) இயக்கத்தில் நிலைமம் (iii) திசையில் நிலைமம்

(i) **ஓய்வில் நிலைமம் :** நிலையாக உள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் தமது **ஓய்வு நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு,** ஓய்வில் நிலைமம் எனப்படும்.

(எ.கா) கிளைகளை உலுக்கிய பின் மரத்திலிருந்து கீழே விழும் இலைகள், பழுத்தபின் விழும் பழங்கள்.

(ii) **இயக்கத்தில் நிலைமம் :** இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், தமது **இயக்க நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு,** இயக்கத்தில் நிலைமம் எனப்படும்.

(எ.கா) நீளம் தாண்டுதல் போட்டியில் நீண்ட தூரம் தாண்டுவதற்காக, தாண்டும் முன் சிறிது தூரம் ஓடுவது.

(iii) **திசையில் நிலைமம் :** இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், இயங்கும் திசையில் இருந்து மாறாது, **திசை மாற்றத்தினை எதிர்க்கும் பண்பு** திசையில் நிலைமம் எனப்படும்.

(எ.கா) ஓடும் மகிழுந்து வளைபாதையில் செல்லும் போது பயணியர் ஒருபக்கமாக சாய்தல்.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

(i) **ஓய்வில் நிலைமம் :** ஓய்வு நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு.

(எ.கா) பழுத்தபின் விழும் பழங்கள்.

(ii) **இயக்கத்தில் நிலைமம் :** இயக்க நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு.

(எ.கா) நீளம் தாண்டும் போட்டியாளர் தாண்டும் முன் சிறிது தூரம் ஓடுதல்.

(iii) **திசையில் நிலைமம் :** திசை மாற்றத்தினை எதிர்க்கும் பண்பு.

(எ.கா) வளைபாதையில் செல்லும் மகிழுந்து.

SURA'S

2. நியூட்டனின் இயக்கத்திற்கான விதிகளை விளக்கு. ※※ Sep-'21; QY-'23

விடை: **நியூட்டனின் முதல்விதி :** ※※ FRT & Aug-'22

(i) ஒவ்வொரு பொருளும் புறவிசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீராக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும்.

(ii) இவ்விதி **விசையினை** வரையறுக்கிறது. அது மட்டுமின்றி பொருட்களின் **நிலைமத்தையும்** விளக்குகிறது.

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்கவிதி :

(i) பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்தகவில் அமையும். மேலும், இந்த உந்த மாறுபாடு **விசையின் திசையிலேயே** அமையும்.

(ii) இவ்விதி விசையின் **எண்மதிப்பை அளவிட** உதவுகிறது. எனவே இதை **'விசையின் விதி'** என்றும் அழைக்கலாம். $F = ma$

நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்கவிதி : ※ QY-'24

ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர் விசை உண்டு. **விசையும் எதிர் விசையும்** எப்போதும் **இரு வேறு பொருள்கள் மீது** செயல்படும். $F_A = -F_B$

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

நியூட்டனின் முதல் விதி : ஒவ்வொரு பொருளும் புறவிசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீராக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி : பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்த்தகவில் அமையும். $F = ma$

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி : ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர்விசை உண்டு. $F_A = -F_B$

3. விசையின் சமன்பாட்டை நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிமூலம் தருவி. ※ April-'23

விடை: **நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்கவிதி :** பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்தகவில் அமையும். மேலும், இந்த உந்த மாறுபாடு விசையின் திசையிலேயே அமையும்.

விசைக்கான சமன்பாடு : m நிறை மதிப்புடைய பொருள் ஒன்று u என்ற **ஆரம்ப திசைவேகத்தில்** நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தில் உள்ளதெனக் கொள்வோம்.

't' என்ற **கால இடைவெளியில்** F என்ற **சமன் செய்யப்படாத புற விசையின் தாக்கத்தால்**, அதன் வேகம் v என்று மாற்றமடைகிறது.

பொருளின் ஆரம்ப உந்தம் $P_i = mu$; இறுதி உந்தம் $P_f = mv$

உந்தமாறுபாடு $\Delta p = P_f - P_i = mv - mu$

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி,

விசை $F \alpha \dfrac{\text{உந்த மாற்றம்}}{\text{காலம்}} \Rightarrow F \alpha \dfrac{(mv - mu)}{t}$

$$F = \frac{Km(v-u)}{t}$$

K என்பது விகித மாறிலி ; K = 1 (அனைத்து அலகு முறைகளிலும்).

SURA'S

எனவே $F = \dfrac{m(v-u)}{t}$

முடுக்கம் $= \dfrac{\text{திசை வேகமாற்றம்}}{\text{காலம்}} \Rightarrow a = \dfrac{(v-u)}{t}$

எனவே, $F = m \times a \Rightarrow$ விசை = நிறை × முடுக்கம்

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறிலி வீதத்திற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி

விசை $F \propto \dfrac{\text{உந்த மாற்றம்}}{\text{காலம்}}$

$F \propto \dfrac{(mv-mu)}{t}$

$F = \dfrac{Km(v-u)}{t}$ (K = விகித மாறிலி)

$K = 1, \dfrac{(v-u)}{t} = a$

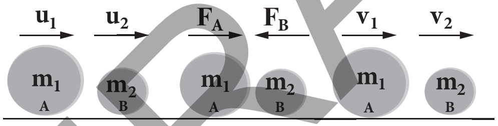
$F = m \times a$

விசை = நிறை × முடுக்கம்

4. உந்த மாறாக் கோட்பாட்டை கூறி அதனை மெய்ப்பிக்க. ※※ GMQP-'19; HY-'24; April-'25

விடை: **உந்த மாறாக் கோட்பாடு :** புற விசை ஏதும் தாக்காத வரையில் ஒரு பொருள் அல்லது ஓர் அமைப்பின் மீது செயல்படும் மொத்த நேர்க்கோட்டு உந்தம் மாறாமல் இருக்கும்.

நிரூபணம் :



நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை நிருபித்தல்

(i) A மற்றும் B என்ற இரு பொருட்களின் நிறைகள் முறையே m_1 மற்றும் m_2 என்க.

(ii) $\mathbf{u_1}$ மற்றும் $\mathbf{u_2}$ என்பவை அவற்றின் **ஆரம்ப திசை வேகங்களாக** கொள்வோம்.

(iii) பொருள் A-ஆனது, B-ஐ விட அதிக திசைவேகத்தில் செல்வதாக கருதுவோம். $(u_1 > u_2)$.

(iv) 't' என்ற **கால இடைவெளியில்** பொருள் A-னது, B மீது மோதலை ஏற்படுத்துகிறது.

(v) மோதலுக்குப் பிறகு அப்பொருள்கள் அதே நேர்க்கோட்டில் v_1 மற்றும் v_2 திசைவேகத்தில் பயணிப்பதாக கொள்வோம்.

(vi) நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி, B-யின் மீது A-ன் விசை $F_A = \dfrac{m_2(v_2-u_2)}{t}$

A யின் மீது B-ன் விசை $F_B = \dfrac{m_1(v_1-u_1)}{t}$

(vii) நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி,

A-ன் மீது செயல்படும் விசையானது B-ன் மீது செயல்படும் எதிர்விசைக்கு சமம்.

$$F_B = -F_A$$

$$\frac{m_1(v_1-u_1)}{t} = -\frac{m_2(v_2-u_2)}{t} \Rightarrow m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$$

(viii) மேற்காண் சமன்பாடு, மோதலுக்கு பின் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பு, மோதலுக்கு முன் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பிற்கு சமம் என்பதை காட்டுகிறது.

(ix) இது பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த உந்தம் **ஒரு மாறிலி** என்ற நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை நிரூபிக்கிறது.

SURA'S

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

புற விசை ஏதும் தாக்காத வரையில் ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த நேர்க்கோட்டு உந்தம் மாறாது.

நிரூபணம் :

(i) A, B என்பன இரு பொருட்கள். அவற்றின் நிறைகள் முறையே m_1, m_2. ஆரம்ப திசைவேகம் = $u_1, u_2.$ ($u_1 > u_2$)

(ii) '**t**' **கால இடைவெளியில்** A-ஆனது, B-ன் மீது மோதுகிறது.

(iii) நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி, B-யின் மீது A-ன் விசை $F_A = \frac{m_2(v_2 - u_2)}{t}$

A யின் மீது B-ன் விசை $F_B = \frac{m_1(v_1 - u_1)}{t}$

(iv) நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி,

விசை = எதிர்விசை

$F_B = -F_A$ [**குறிப்பு :** மேலே உள்ள படத்தைப் பார்க்கவும்]

$$\frac{m_1(v_1 - u_1)}{t} = -\frac{m_2(v_2 - u_2)}{t}$$

$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$ இது உந்த அழிவின்மை விதியினை நிரூபிக்கிறது.

5. ராக்கெட் ஏவுதலை விளக்குக. ※ ※ ※ PTA-4; Sep. 2020; Aug-'22

விடை: (i) ராக்கெட் ஏவுதலில் **நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி** மற்றும் **நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி** இரண்டும் பயன்படுகின்றன.

(ii) ராக்கெட்டுகளில் உந்து கலனில் **எரிபொருள்கள்** நிரப்பப்படுகின்றன.

(iii) அவை எரியூட்டப்பட்டதும், வெப்ப வாயுக்கள் ராக்கெட்டின் வால் பகுதியில் இருந்து அதிக திசைவேகத்தில் வெளியேறுகின்றன. அவை **மிக அதிக உந்தத்தை** உருவாக்குகின்றன.

(iv) இந்த உந்தத்தை சமன் செய்ய, அதற்கு சமமான **எதிர் உந்துவிசை** எரிகூடத்தில் உருவாகி, ராக்கெட் மிகுந்த வேகத்துடன் **முன்னோக்கி பாய்கிறது.**

(v) ராக்கெட் உயரப் பயணிக்கும் போது அதில் உள்ள எரிபொருள் முழுவதும் எரியும் வரை அதன் **நிறை** படிப்படியாக **குறைகிறது.**

(vi) உந்த அழிவின்மை விதியின் படி, நிறை குறைய குறைய, அதன் **திசைவேகம்** படிப்படியாக **அதிகரிக்கிறது.**

(vii) ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் ராக்கெட்டானது புவியின் ஈர்ப்பு விசையினை தவிர்த்து விட்டு செல்லும் வகையில், அதன் **திசைவேக மதிப்பு உச்சத்தை** அடைகிறது. இது **விடுபடுவேகம்** எனப்படுகிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

(i) இதில் நியூட்டனின் **மூன்றாம் விதி** மற்றும் **நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி** பயன்படுகிறது.

(ii) உந்து கலனில் **எரிபொருள்** நிரப்பப்படுகிறது.

(iii) எரிபொருள் எரியும் போது அதிக உந்தம் உருவாகிறது.

(iv) இந்த உந்தம் ராக்கெட்டை முன்னோக்கி பாய உதவுகிறது.

(v) நிறை குறைய குறைய திசைவேகம் அதிகரிக்கிறது.

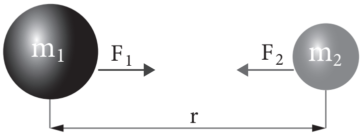
(vi) ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் திசைவேக மதிப்பு உச்சத்தை அடைகிறது.

6. பொது ஈர்ப்பியல் விதியினை கூறுக. அதன் கணிதவியல் சூத்திரத்தை தருவிக்க. ※※※ QY-'19; July-'23 & '25

விடை: நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி :

அண்டத்தில் உள்ள பொருட்களின் ஒவ்வோர் துகளும் பிற துகளை ஒரு குறிப்பிட்ட விசை மதிப்பில் ஈர்க்கிறது. அவ்விசையானது அவைகளின் நிறைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர் விகிதத்திலும், அவைகளின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும். மேலும் இவ்விசை நிறைகளின் இணைப்புக் கோட்டின் வழியே செயல்படும்.

(i) இவ்விசை எப்போதும் ஈர்ப்பு விசையாகும். இவ்விசை, நிறைகள் அமைந்துள்ள ஊடகத்தை சார்ந்தது அல்ல.



இருநிறைகளுக்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை

(ii) m_1 மற்றும் m_2 என்ற நிறையுடைய இரு பொருள்கள் r என்ற தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளதாக கருதுவோம். இவற்றிற்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை F ஆனது, பொது ஈர்ப்பியல் விதிப்படி, $F \propto m_1 \times m_2$

$F \propto 1/r^2$

இவை இரண்டையும் இணைத்து $F \propto \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$; $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

G என்பது ஈர்ப்பியல் மாறிலி, இதன் மதிப்பு (SI அலகுகளில்) 6.674×10^{-11} $Nm^2\ kg^{-2}$.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

பொது ஈர்ப்பியல் விதி : அண்டத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு துகளும் அதன் நிறைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்விகிதத்திலும, அவைகளின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்தகவிலும் உள்ள விசையுடன் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும்.

$F \propto m_1 \times m_2$ ---------------- (1)

$F \propto 1 / r^2$ ---------------- (2)

(1) & (2)

$F \propto \frac{m_1 \times m_2}{r^2} \Rightarrow F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ [**குறிப்பு :** மேலே உள்ள படத்தைப் பார்க்கவும்]

7. பொதுஈர்ப்பியல் விதியின் பயன்பாட்டினை விவரி. ※※ July-'24 & '25

விடை: ஈர்ப்பியல் விதியின் பயன்பாடுகள் :

(i) அண்டத்தில் உள்ள **விண் பொருட்களின் பரிமாணங்களை அளவிட** பயன்படுகிறது.

(ii) **புவியின் நிறை, ஆரம், புவிஈர்ப்பு முடுக்கம்** முதலியனவற்றை **துல்லியமாக கணக்கிட** உதவுகிறது.

(iii) **புதிய விண்மீன்கள்** மற்றும் **கோள்களை கண்டுபிடிக்க** உதவுகிறது.

(iv) சில நேரங்களில் விண்மீன்களின் சீரற்ற நகர்வு அருகில் உள்ள கோள்களின் இயக்கத்தை பாதிக்கும். அப்போது **அவ்விண்மீன்களின் நிறையினை அளவிட** பயன்படுகிறது.

(v) தாவரங்களின் **வேர் முளைத்தல்** மற்றும் **வளர்ச்சி** புவியின் ஈர்ப்புவிசை சார்ந்து அமைவது **'புவிதிசை சார்பியக்கம்'** என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வை விளக்க இவ்விதி பயன்படுகிறது.

(vi) **விண்பொருட்களின் பாதையினை வரையறை** செய்வதற்கு இவ்விதி பயன்படுகிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

(i) **விண் பொருட்களின் பரிமாணங்களை அளவிட** பயன்படுகிறது.

(ii) **புவியின் நிறை, ஆரம் மற்றும் புவிஈர்ப்பு முடுக்கம்**ஆகியவற்றை **துல்லியமாக கணக்கிட** பயன்படுகிறது.

SURA'S

(iii) **புதிய விண்மீன்கள்** மற்றும் **கோள்களை கண்டுபிடிக்க** பயன்படுகிறது.

(iv) **விண் பொருட்களின் பாதையை** வரையறை செய்ய பயன்படுகிறது.

(v) தாவரங்களின் **வேர் முளைத்தல்** நிகழ்வினை விளக்க பயன்படுகிறது.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. 8 கிகி மற்றும் 2 கிகி நிறையுடைய இரு பொருள்கள் வழவழுப்பாக உள்ள பரப்பில் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அவை 15N அளவிலான கிடைமட்ட விசை கொண்டு நகர்த்தப்படுகின்றன எனில், 2 கிகி நிறையுடைய பொருள் பெறும் விசையினை கணக்கிடுக.

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :**

முதல் பொருளின் நிறை $m_1 = 8$ கிகி

இரண்டாம் பொருளின் நிறை $m_2 = 2$ கிகி

மொத்த நிறை $m = m_1 + m_2$

$\therefore m = 8 + 2 = 10$ கிகி

விசை $F_1 = 15$ N

கண்டறிய : 2 கி.கி நிறையுடைய பொருள் பெறும் விசை $F_2 = ?$

தீர்வு : விசை F_1 = நிறை × முடுக்கம் = ma

$F_1 = 10 \times a$

$\therefore a = \frac{F_1}{10} = \frac{15}{10} = 1.5\ ms^{-2}$

2 கிகி நிறையுடைய பொருள் பெறும் விசை,

$F_2 = m_2 a = 2 \times 1.5 = 3$ N

2 கிகி நிறையுடைய பொருள் பெறும் விசை = 3 N

2. கன உந்து (Heavy vehicle) ஒன்றும் இரு சக்கர வாகனம் ஒன்றும் சம இயக்க ஆற்றலுடன் பயணிக்கின்றன. கன உந்தின் நிறையானது இரு சக்கர வாகன நிறையினை விட நான்கு மடங்கு அதிகம் எனில், இவைகளுக்கிடையே உள்ள உந்த வீதத்தை கணக்கிடுக.

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :** கன உந்து (Truck) இயக்க ஆற்றல் = இருசக்கர வாகன (bike) இயக்க ஆற்றல் $\frac{1}{2} m_t v_t^2 = \frac{1}{2} m_b v_b^2$ ...(1)

$m_t = 4m_b$ ...(2)

சமன்.(2) ஐ (1) ல் பிரதியிட

$\frac{1}{2}\ 4 m_b v_t^2 = \frac{1}{2} m_b v_b^2$

$4 v_t^2 = v_b^2 \Rightarrow v_t^2 = \frac{1}{4} v_b^2$

$v_t = \frac{1}{2} v_b$ ...(3)

கண்டறிய : உந்தவீதம் = ?

$\therefore m_t v_t : m_b v_b = ?$

$\frac{P_{truck}}{P_{bike}} = \frac{m_t v_t}{m_b v_b}$

$= 4 \times \frac{1}{2} = \frac{2}{1}$ (அல்லது)

உந்தவீதம் = 2 : 1.

3. பயணத்தின் போது தலைக்கவசம் அணிவதும் இருக்கைப்பட்டை அணிவதும் நமக்கு பாதுகாப்பான பயணத்தை அளிக்கும். இக்கூற்றினை நியூட்டனின் இயக்க விதிகள் கொண்டு நியாயப்படுத்துக. ※ QY-'24

விடை: (i) பயணத்தின்போது, திடீரென நிற்கும்போது, உடல் ஓய்வு நிலைக்கு வர முடியாமல் முன்னோக்கி செல்லும்.

(ii) இங்கு நியூட்டனின் நிலைமம் விதி செயல்படுகிறது. முன்னோக்கி சாய்வதை தடுக்க இருக்கைப்பட்டை அணிவது அவசியம்.

(iii) வாகனத்திலிருந்து திடீரென கீழே விழும்போது தலை தரையில் மோதுவதை தடுக்க தலைக்கவசம் அணிகிறோம். இங்கு நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி பயன்படுகிறது.

(iv) தலைக்கவசம் இல்லையெனில் விழும்போது எதிர்விசையில் தலையில் காயம் ஏற்படும்.

SURA'S

PTA மற்றும் அரசு தேர்வு வினா - விடைகள்

1 மதிப்பெண்

1. இரு பொருள்கள் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் உள்ளபோது அவற்றிற்கிடையேயுள்ள விசை F என்க. அவற்றின் தொலைவு இரு மடங்கானால் அவற்றின் ஈர்ப்புவிசை .... ஆக இருக்கும். ※ PTA-5

அ) 2F ஆ) F/2 இ) F/4 ஈ) 4F **விடை: இ) F/4**

2. ஒரு கிராம் நிறையுள்ள பொருளை 1 செமீவி$^{-2}$ அளவிற்கு முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் விசை ※ PTA-6

அ) 1 N ஆ) 10 N இ) 102 டைன் ஈ) 1 டைன்

விடை: ஈ) 1 டைன்

3. விசையானது : ※ FRT-'22

அ) எண்மதிப்பு மட்டும் கொண்டது ஆ) திசை மட்டும் கொண்டது
இ) எண்மதிப்பும் திசையும் கொண்டது ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை

விடை: (இ) எண்மதிப்பும் திசையும் கொண்டது

4. விசையின் SI அலகு .... ※ FRT-'22

விடை: நியூட்டன் (N)

2 மதிப்பெண்கள்

1. மின்தூக்கி ஒன்று 1.8 மீவி$^{-2}$ முடுக்கத்துடன் கீழே நகர்கிறது எனில் 50 கிகி நிறை கொண்ட மனிதர் எவ்வளவு தோற்ற எடையினை உணர்வார்? ※ PTA-1

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை :

முடுக்கம் = 1.8 மீவி$^{-2}$

நிறை = 50 கிகி

கண்டறிய : தோற்ற எடை R =?

தீர்வு : மின்தூக்கி 'a' என்ற முடுக்க மதிப்பில் கீழே நகர்கிறது எனில்,

தோற்ற எடை, $R = m(g - a)$

$= 50\,(9.8 - 1.8)$

$= 50 \times 8$

தோற்ற எடை $= 400$ N.

2. கொடுக்கப்பட்டக் கூற்றினையும், காரணத்தினையும் நன்றாக ஆராய்ந்து சரியான விடையினை தேர்வு செய்க. ※ PTA-2

கூற்று : நீந்தும் ஒருவர் நீரினை கையால் பின்னோக்கி தள்ளுகிறார். நீரானது அந்த நபரை முன்னோக்கி தள்ளுகிறது.

காரணம் : ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர்விசை உண்டு.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் தவறு.

விடை: அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்.

3. தகுந்த காரணங்களோடு இணைகளைத் தொடர்புபடுத்தி கோடிட்ட இடத்தினை நிரப்புக. ※ PTA-4

விடை: அ) கதவினைத் திறத்தல் : விசையின் திருப்புத்திறன் ;

தண்ணீர் குழாயைத் திறத்தல் : **இரட்டைகளின் திருப்புத்திறன்.**

ஆ) பேருந்தினை ஒன்றுக்கு மேற்பட்டோர் தள்ளுதல்: ஒத்த இணை விசைகள் ;

கயிறிழுக்கும் போட்டி : **எதிரெதிர் திசையில் செயல்படும் சமமற்ற இணை விசைகள்.**

4. 5 கி.கி நிறையுள்ள பொருளொன்றின் நேர்கோட்டு உந்தம் 2 கி.கி மீவி$^{-1}$ எனில் அதன் திசைவேகத்தை கணக்கிடுக. ※ GMQP-'19

விடை: **தரவுகள் :**

நிறை (m) = 5 கிகி

நேர்க்கோட்டு உந்தம் (p) = 2 கிகி மீ வி$^{-1}$

சூத்திரம் : நேர்க்கோட்டு உந்தம் (p) = நிறை (m) × திசைவேகம் (v)

∴ திசைவேகம் (v) $= \frac{\text{நேர்க்கோட்டு உந்தம்}}{\text{நிறை}}$

$= \frac{2}{5}$

= 0.4 மீ வி$^{-1}$

5. பற்சக்கரங்கள் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக. ※ Sep-2020

விடை: (i) பற்சக்கரங்கள் வட்டப்பரப்பின் விளிம்புகளில் பல் போன்று மாற்றம் செய்யப்பட்ட அமைப்புகள் ஆகும்.

(ii) பற்சக்கரங்கள் மூலம் திருப்பு விசையினை மாற்றி இயங்குகின்ற வாகன சக்கரங்களின் **சுழற்சி வேகத்தை மாற்றலாம்.**

(iii) மேலும் **திறனை கடத்துவதற்கும்** இவை உதவுகின்றன.

6. இரட்டையின் திருப்புத்திறனுக்கு இரண்டு எடுத்துக்காட்டு தருக. ※ QY-'24

விடை: நீர் குழாய் திறத்தல் மற்றும் மூடுதல், திருகின் சுழற்சி, பம்பரத்தின் சுழற்சி முதலானவை.

4 மதிப்பெண்கள்

1. நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியைவிட துருவப் பகுதியில் ஆப்பிள்களின் எடை அதிகம் ஏன்? ※ PTA-3

விடை: புவிஈர்ப்பு முடுக்கமதிப்பு புவியில் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுவதால், எடையின் மதிப்பும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். பொருட்களின் எடை **துருவப்பகுதியில் அதிகமாகவும், நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் குறைவாகவும்** இருக்கும். எனவே நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியைவிட துருவப் பகுதியில் ஆப்பிளின் எடை அதிகமாக இருக்கும்.

2. ஒரு பொருளின் மீது 5N விசை செயல்பட்டு, அப்பொருளை 5 செமீவி$^{-2}$ என்ற அளவிற்கு முடுக்குவிக்கிறது எனில் அப்பொருளின் நிறையினைக் கணக்கிடுக. ※ PTA-5

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :**

F = 5 N

a = 5 cm s^{-2} = 0.05 ms^{-2}

கண்டறிய : பொருளின் நிறை m =?

F = ma

$m = \frac{F}{a} = \frac{5}{0.05} = 100$ கிகி

m = 100 கிகி

SURA'S

3. புவியின் மேற்பரப்பின் மையத்தில் இருந்து எந்த உயரத்தில் புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கமானது, புவிமேற்பரப்பு ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் 1/4 மடங்காக அமையும்? ※ PTA-6

விடை: புவிமேற்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = g

புவி மையத்தில் இருந்து கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம் $R' = R + h$

அவ்வுயரத்தில் புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் $g' = \frac{g}{4}$

தீர்வு :

R' உயரத்தில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் $g' = GM / R'^2$

புவிப்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் $g = GM / R^2$

$$\frac{g}{g'} = \left(\frac{R'}{R}\right)^2$$

$$= \left(\frac{R+h}{R}\right)^2$$

$$= \left(1+\frac{h}{R}\right)^2$$

$$4 = \left(1+\frac{h}{R}\right)^2$$

$$2 = 1+\frac{h}{R}$$

$$h = R$$

கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம்

$$R' = R + h$$

$h = R$ ஆதலால் $R' = 2R$

புவியின் மையத்தில் இருந்து, புவி ஆரத்தை போல்இருமடங்கு தொலைவில், ஈர்ப்பு முடுக்க மதிப்பு புவிப்பரப்பின் முடுக்கத்தைப்போல் 1/4 மடங்காக அமையும்.

4. விசையின் வகைகளைக் கூறி விளக்குக. ※ Sep-2020; FRT-'22

விடை: விசைகளை, அவை செயல்படும் திசைசார்ந்து கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

அ) ஒத்த இணைவிசைகள் : இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்றவிசைகள், ஒரேதிசையில் ஒரு பொருள்மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை ஒத்த இணைவிசைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

ஆ) மாறுபட்ட இணைவிசைகள் : இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்ற விசைகள், எதிர் எதிர் திசையில் ஒரு பொருள்மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை மாறுபட்ட இணைவிசைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

5. பொருத்துக : ※ FRT-'22

	பகுதி - I		பகுதி - II
1.	நியூட்டனின் முதல் விதி	i)	பயணியர், ஒரு பக்கமாக சாயக் காரணம்
2.	நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி	ii)	பொருட்களின் சமநிலை
3.	நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி	iii)	விசையின் விதி
4.	திசையில் நிலைமம்	iv)	பறவை பறத்தலில் பயன்படுகிறது.
		v)	ஒரு பொருள் மேலிருந்து புவியை நோக்கி விழுதல்

விடை: 1 (ii); 2 (iii); 3 (iv); 4 (i)

7 மதிப்பெண்கள்

1. (i) **சொகுசுப் பேருந்துகளில் அதிர்வுறுஞ்சிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏன்?**

(ii) **பூமியில் 686 N எடையுள்ள மனிதர் நிலவுக்குச் சென்றால் அங்கு அவரது எடை மதிப்பினைக் கணக்கிடுக. (நிலவின் 'g' மதிப்பு 1.625 மீவி$^{-2}$).**

(iii) **பறவை பறத்தலில் உள்ள இயக்க விதியினைக் கூறுக. அவ்விதிக்கு மேலும் ஓர் எடுத்துக்காட்டுத் தருக.** ※ PTA-2

விடை: (i) சீரற்ற பரப்பில் பேருந்து பயணத்தின்போது கணத்தாக்கு விசை அதிர்வுகளை குறைப்பதற்கு அதிர்வுறுஞ்சிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சொகுசுப் பேருந்துகளில் இவை தேவையற்ற அதிர்வுகளை உறிஞ்சிக்கொண்டு நம்மை பாதுகாக்கின்றன.

SURA'S

(ii) **தீர்வு :**

$$W = mg = 686 \text{ N}$$

$$m = \frac{w}{g} = \frac{686}{9.8} = 70 \text{ கிகி}$$

$$W = mg = 70 \times 1.625$$

$$W = 113.75 \text{ N}$$

(iii) பறவை பறத்தலில் உள்ள இயக்க விதி, **நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்க விதி** ஆகும்.

மேலும் ஓர் எடுத்துக்காட்டு : நீச்சல் வீரர் ஒருவர் நீரினை கையால் பின்நோக்கி தள்ளுதலின் மூலம் விசையினை ஏற்படுத்துகிறார். நீரானது அந்நபரை விசைக்கு சமமான எதிர்விசை கொண்டு முன்னே தள்ளுகிறது.

2. **m நிறை உடைய பொருள் ஒன்று u என்ற ஆரம்ப திசைவேகத்தில் நகர்கிறது. F என்ற விசை செயல்பட்டு *t* என்ற கால இடைவெளியில் v என்ற திசைவேகமாக மாற்றமடைந்து a என்ற அளவில் முடுக்கமடைகிறது. இத்தரவுகளைக் கொண்டு விசை, நிறை மற்றும் முடுக்கத்திற்கான தொடர்பைத் தருவிக்கவும்.** ※ PTA-5

விடை: பொருளின் ஆரம்ப திசைவேகம் = mu

பொருளின் இறுதி திசைவேகம் = mv

திசைவேக மாறுபாடு = mv – mu

= m(v – u) ... (1)

$$\text{உந்தமாற்று வீதம்} = \frac{\text{உந்தமாற்றம்}}{\text{காலம்}}$$

$$= \frac{m(v-u)}{t} \quad ... (2)$$

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி,

∴ செயல்படும் விசை,

$$F \ \alpha \ \frac{m(v-u)}{t}$$

$$\text{முடுக்கம்,} \quad a = \frac{v-u}{t}$$

செயல்படும் விசை, $F \ \alpha \ ma$

$F \ \alpha \ k\, ma \ (k = 1)$

$\therefore F = ma$

ஆகவே, பொருளின் மீது செயல்படும் விசை = நிறை × முடுக்கம்

கூடுதல் வினாக்கள்

I. ஒரு மதிப்பெண் வினாக்கள்.

1. விசையின் செயல்பாட்டால் பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி பயிலும் அறிவியல் பாடம் ....

விடை: இயந்திரவியல்

2. நிலையாக உள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் தமது ஓய்வு நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு .... **விடை: ஓய்வில் நிலைமம்**

3. ஓய்வு நிலையிலுள்ள ஒரு கனப்பொருளின் உந்தம் .... ஆகும். **விடை: சுழி**

4. நிலைமத்திற்கான இயற்பியல் அளவு.

விடை: நிறை

5. கணத்தாக்கின் SI அலகு .... **விடை: Ns**

6. உந்த மாறுபாட்டிற்கு சமமான இயற்பியல் அளவு .... **விடை: கணத்தாக்கு**

7. உந்தமாறுபாட்டு வீதத்திற்கு சமமான இயற்பியல் அளவு .... **விடை: விசை**

8. .... ஒரு வெக்டர் அளவு. **விடை: உந்தம்**

9. .... என்பது இயக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசையினைக் கருத்தில் கொள்ளாமல் இயக்கத்தினை மட்டுமே விளக்குவது.

விடை: இயக்கவியல்

10. அரிஸ்டாட்டில் கூற்றுப்படி, இயங்குகின்ற பொருள்கள் யாவற்றையும், ஓய்வு நிலைக்குக் கொண்டுவர புறவிசை எதுவும் தேவையில்லை. இது .... எனப்படும்.

விடை: இயற்கையான இயக்கம்

11. இயங்கும் பொருட்களை ஓய்வு நிலைக்குக் கொண்டுவர புறவிசை தேவைப்படும் எனில் அவ்வகை இயக்கம் .... எனப்படும்.

விடை: இயற்கைக்கு மாறான இயக்கம்

12. ஒரு இயங்கும் பொருளின் நிறையையும், திசைவேகத்தையும் பெருக்கக் கிடைப்பது .... **விடை: உந்தம்**

13. ஓடும் மகிழுந்து வளை பாதையில் செல்லும்போது பயணியர் ஒரு பக்கமாக சாயக்காரணம் ....

விடை: திசைக்கான நிலைமம்

14. வெவ்வேறு அளவு, அமைப்பு மற்றும் நிறையுடைய பொருள்கள் ஒரு உயரத்திலிருந்து விழும்போது ....ல் தரையை ஒரே சமயத்தில் வந்தடையும்.
விடை: வெற்றிடத்தில்

15. 1N விசையானது 1 கிகி நிறையின் மீது செயல்படும் போது அது நகருமானால் அதன் முடுக்கம் .... **விடை: 1 ms^{-1}**

16. தடகள வீரர் நீளம் தாண்டுதலில் திடீரென குதிப்பதைவிட ஒரு தொலைவிலிருந்து ஓடிவரும் நிலைமத்தின் வகை ....
விடை: இயக்கத்தில் நிலைமம்

17. ஒரு பொருள் மீது பல்வேறு விசைகள் செயல்படும் போது அவற்றின் மொத்த விளைவை ஏற்படுத்தும் ஒரு தனித்த விசை .... **விடை: தொகுபயன் விசை**

18. தொகுபயன் விசைக்கு சமமான ஆனால் எதிர் திசையில் செயல்படும் ஒரு விசை .... **விடை: எதிர் சமனி**

19. இரு இணைவிசைகள் ஒரே திசையில் செயல்பட்டால் அவை ....
விடை: ஒத்த இணைவிசைகள்

20. திருப்பு விசை ஒரு .... அளவு.
விடை: வெக்டர்

21. திருப்புத்திறனின் திசை பொருட்களின் சுழற்சி வலஞ்சுழியாக இருப்பின் ....
விடை: எதிர்க்குறி

22. திருகின் சுழற்சி ....க்கு எடுத்துக்காட்டு.
விடை: இரட்டை

23. 1N = ... **விடை: 1 kg ms^{-2}**

24. ஒரு பொருளின் நிறை 50 kg, 100 N விசையுடன் ஓடுகிறது எனில் அதன் முடுக்கம் .... **விடை: 2 ms^{-2}**

(**குறிப்பு :** $F = ma, a = \frac{F}{m} = \frac{100}{50} = 2\ ms^2$)

25. நிறை என்பது .... அளவு.
விடை: பருப்பொருளின்

26. எடை என்பது ஒரு பொருளின் மீதான .... **விடை: புவி ஈர்ப்பு விசை**

27. விசைக்கும், நிலைமத்திற்குமான தொடர்புடைய நிறை ....
விடை: நிறை நிலைமம்

28. ஈர்ப்பு விசையினால் பொருளின் எடை அடைவது .... **விடை: தோற்ற எடை**

29. ஒரு மின் தூக்கியில் மேல் நோக்கி செல்லும் போது ஒரு பொருளின் தோற்ற எடை .... **விடை: உயரும்**

30. தடையின்றி விழும் அனைத்தும் .... ஆகத் தோன்றும். **விடை: எடையின்மை**

31. புவியில் 1 kg நிறையுள்ள ஒரு பொருளின் எடை .... **விடை: 9.8 N**

32. நிறையானது ஈர்ப்பு விசையுடன் தொடர்புடையது எனில் அது ....
விடை: ஈர்ப்பு நிறை

33. செயற்கைக் கோளானது அதன் சுற்றுப் பாதையில் அமையக் காரணமான விசை .... **விடை: புவி ஈர்ப்பு விசை**

34. வானியல் பொருட்களின் பரிமாணங்களைக் கண்டறிய உதவும் விதி .... **விடை: ஈர்ப்பு விதி**

II. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியா, தவறா எனக் கூறு. தவறு எனில் கூற்றினைத் திருத்துக.

1. துப்பாக்கி சுடுதலில் பின்னோக்கி நகர்வில் நேர்க்கோட்டு உந்தமும், இயக்க ஆற்றலும் மாறாதது.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** துப்பாக்கி சுடுதலில் பின்னோக்கி நகர்வில் நேர்க்கோட்டு உந்தம் மாறாது. ஆனால் இயக்க ஆற்றல் **அதிகரிக்கும்.**

2. நியூட்டனின் முதல் விதி விசை மற்றும் நிலைமத்தை வரையறுக்கிறது.

விடை: சரி.

3. வினையும், எதிர்வினையும் வெவ்வேறு பொருள்களில் செயல்படும்போது ஒன்றையொன்று அழிப்பதில்லை.

விடை: சரி.

4. 1 kgf = 980 டைன்

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** 1 kgf = 9.8 N

SURA'S

III. பொருத்துக.

1.

1.	நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி	அ)	$GM\frac{m}{R^2}$
2.	திருப்பு விசை	ஆ)	$F_B = -F_A$
3.	ஈர்ப்பு விசை	இ)	வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் = இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்
4.	திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம்	ஈ)	சுழற்சி விசை

விடை: 1 - ஆ, 2 - ஈ, 3 - அ, 4 - இ

2.

	அளவு		அலகு
1.	புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம்	அ)	$Nm^2 kg^{-2}$
2.	நிறை	ஆ)	N
3.	பொது ஈர்ப்பு மாறிலி	இ)	$N kg^{-1}$
4.	எடை	ஈ)	kg

விடை: 1 - இ, 2 - ஈ, 3 - அ, 4 - ஆ

SURA'S

IV. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும், காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. எது சரியான தேர்வோ அதனைத் தேர்வு செய்க.

அ) கூற்றும் காரணமும் சரியாக பொருந்துகிறது. மேலும் காரணம் கூற்றை சரியாக விளக்குகிறது.

ஆ) கூற்றும் காரணமும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றினை சரியாக விளக்கவில்லை.

இ) கூற்று சரியானது, ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரி.

1. **கூற்று** : ஒரு பொருளின் மீதான தொகுபயன் விசை சுழி.
காரணம் : பொருளானது சீரற்ற இயக்கத்தில் நேர்க்கோட்டில் இயங்கும்.

விடை: இ) கூற்று சரியானது ஆனால் காரணம் தவறு.

2. **கூற்று** : செயல் மற்றும் எதிர் செயல் விசைகள் ஒன்றையொன்று சமன் செய்யும்.
காரணம் : இருவிசைகளும் எப்பொழுதும் வெவ்வேறு பொருள்களில் செயல்படும்.

விடை: இ) கூற்று சரியானது, ஆனால் காரணம் தவறு.

3. **கூற்று** : ஈர்ப்பியல் மாறிலி (G), புவி ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு (g) சமம்.
காரணம் : மேற்கண்டவை இரண்டும் வெவ்வேறு அலகுகள் கொண்டவை.

விடை: ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால் காரணம் சரி.

குறிப்பு : [$G = Nm^2 kg^{-2}$; $g = ms^{-2}$; $G = 6.67 \times 10^{-11} Nm^2 kg^{-2}$; $g = 9.8 ms^{-2}$]

V. பின்வரும் குறிப்பினைப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. நேர்க்கோட்டு விசையின் அலகு: N : : திருப்பு விசையின் அலகு : .... **விடை: Nm**

2. CGS அலகு விசையின் அலகு: 1 டைன் = 1g cms–2 : : SI முறையில் விசையின் அலகு : 1 N = ... **விடை: 105 டைன்**

3. நிலைமம் : நிலைமத்திருப்புத்திறன் : : .... விசையின் திருப்புத்திறன். **விடை: விசை**

4. வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் : எதிர்க்குறி : : இடஞ்சுழி திருப்புத் திறன் : .... **விடை: நேர்க்குறி**

5. இயற்கையான இயக்கம் : விசை சார்பற்றது : : .... : விசை சார்புள்ளது. **விடை: இயற்கைக்கு மாறான இயக்கம்**

VI. சிறு வினாக்கள்.

1. விசையின் திருப்புத்திறன் வரையறு.

விடை: (i) ஒரு புள்ளியில் மீது செயல்படும் விசையின் திருப்புத்திறன் τ ஆனது, விசையின் எண் மதிப்பு F-ற்கும், நிலையான புள்ளி மற்றும் விசை செயல்படும் அச்சிற்கும் இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு d க்கும், உள்ள பெருக்கற் பலனைக் கொண்டு அளவிடப்படுகிறது.

(ii) $\tau = F \times d$. இது ஒரு **வெக்டார் அளவாகும்.**

2. வரையறு : 1 நியூட்டன்.

விடை: 1 கிலோகிராம் நிறையுடைய பொருளொன்றை 1 மீவி$^{-2}$ அளவிற்கு முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 நியூட்டன் (1 N) ஆகும். 1 நியூட்டன் = 1கிகி மீவி$^{-2}$.

3. வரையறு : 1 டைன்.

விடை: 1 கிராம் நிறையுடைய பொருளொன்றை 1 செ.மீ.வி$^{-2}$ அளவிற்கு முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 டைன் ஆகும். 1 டைன் = 1 கி செ.மீ.வி$^{-2}$.

1 நியூட்டன் = 10^5 டைன்

4. வரையறு ஓரலகு விசை.

விடை: 1 கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளொன்றை 1 மீவி$^{-2}$ அளவிற்கு முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு ஒரு நியூட்டன் (1 N) ஆகும். இது ஓரலகு விசை என்றழைக்கப்படுகிறது.

5. கணத்தாக்கு என்பது யாது?

விடை: (i) மிகக் குறைந்த காலஅளவில் மிக அதிக அளவு செயல்படும் விசை, கணத்தாக்கு விசை எனப்படும்.

(ii) F என்ற விசை t காலஅளவில் ஒரு பொருள் மீது செயல்பட்டால், ஏற்படும் கணத்தாக்கு (J)ன் மதிப்பு, விசை மற்றும் கால அளவின் பெருக்கற் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும்.

கணத்தாக்கு $J = F \times t$

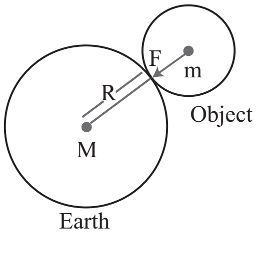
VII. விரிவான விடையளி.

1. 'g' மற்றும் 'G' இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பினைத் தருவி.

விடை: g மற்றும் G இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு :

(i) புவியின் நிறை M, பொருளின் நிறை m என்க.

(ii) புவியின் ஆரம் R = 6378 கி.மீ (தோராயமாக = 6400 கி. மீ) ஆகும்.



(iii) நியூட்டன் ஈர்ப்பியல் விதிப்படி புவிக்கும், பொருளுக்குமான ஈர்ப்பு விசை $F = \frac{GMm}{R^2}$ ... (1)

(iv) a = g எனில் நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி,

(v) F = ma = mg (எடை) ... (2)

சமன்பாடுகள் (1) மற்றும் (2)-லிருந்து

$$mg = \frac{GMm}{R^2}$$

எனவே புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் $g = \frac{GM}{R^2}$

இச்சமன்பாடு 'g' மற்றும் 'G' இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பினை அளிக்கிறது.

SURA'S

VIII. தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்.

1. 72 kg நிறையுள்ள ஒரு பயணி ஒரு மின் தூக்கியில் பயணம் செய்யும்போது அவரின் தோற்ற எடை என்ன? i) நிலையான திசைவேகத்துடன் கீழே இறங்கும்போது ii) மாறா முடுக்கத்துடன் 3 ms^{-2} மேலே நகரும்போது ($g = 10\ ms^{-2}$).

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை :

நிறை = 72 kg, $g = 10\ ms^{-2}$, $a = 3\ ms^{-2}$

கண்டறிய : தோற்ற எடை R =?

(i) நிலையான திசைவேகத்தில் கீழிறங்கும் போது

(ii) மாறா முடுக்கத்தில் மேலேறும் போது

தீர்வு :

(i) நிலையான திசைவேகத்தில் கீழிறங்கும்போது $a = 0$, $R = mg$,

தோற்ற எடை, $R = 72 \times 10 = 720$ N

(ii) மாறா முடுக்கத்துடன் மேலேறும் போது $a = 3\ ms^{-2}$, $R = m(g + a)$

$R = 72\,(10 + 3)$

தோற்ற எடை $R = 72 \times 13$

$= 936$ N.

2. ஒரு 100 டைன் எடை கொண்ட பொருளின் நிறையை காண்க: ($g = 10 m/s^2$)

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை :

எடை (W) = 100 டைன்

$g = 10\ m/s^2 = 1000\ cm/s^2$

கண்டறிய : பொருளின் நிறை m = ?

தீர்வு : $W = mg,\ m = \dfrac{W}{g}$

$m = \dfrac{100 \text{ டைன்}}{1000 \text{ செ.மீ/வி}^2}$

$= \dfrac{1}{10}$

நிறை m $= 10^{-1}$g.

3. 100 g நிறையுள்ள ஒரு கிரிக்கெட் பந்து 20 ms^{-1} வேகத்துடன் நகர்ந்து கொண்டிருப்பது ஒரு விளையாட்டு வீரரால் ஓய்வுநிலைக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது. பந்தின் உந்த மாறுபாட்டைக் காண்க.

விடை: நிறை = 100 g = 0.1 kg

தொடக்க வேகம் u = 20 ms^{-1}

இறுதி திசைவேகம் v = 0

உந்த மாறுபாடு = ?

$mv - mu = 0.1\,(0 - 20)$

$= 1 \times -20 = -2$

உந்த மாறுபாடு $= -2\ kg\ ms^{-1}$

4. ஒரு பொருளின்மீது 10 விநாடிகளுக்கு செயல்படும் விசை 60 N. உந்த மாறுபாடு என்ன?

விடை: கணத்தாக்கு = உந்த மாறுபாடு

F = 60 N ; t = 10 s

உந்த மாற்றம் = விசை × காலம்

$= 60 \times 10$

$= 600$ Ns.

5. ஒரு துப்பாக்கி 50 g நிறையுள்ள குண்டினை 250 ms^{-1} வேகத்தில் சுடும்போது ஒரு மரத் தக்கையினுள் ஊடுருவிச் சென்று 1 ms-ல் ஓய்வில் உள்ளது. கணத்தாக்கு மற்றும் தக்கையால் செலுத்தப்படும் சராசரி விசை இவற்றை காண்க.

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை :

நிறை m = 50g

$= 50 \times 10^{-3}$ kg

இறுதி திசைவேகம் v = 0

தொடக்க திசைவேகம் v = 250 ms^{-1}

காலம் t = 1 ms = 10^{-3} s

கண்டறிய : $J = F \times t$ = ?

சராசரி விசை F = ma = ?

தீர்வு : $F = \dfrac{m(v-u)}{t}$

$= \dfrac{50 \times 10^{-3}\,[0 - 250]}{1 \times 10^{-3}\,s}$

$F = 12500 = 1.25 \times 10^4$ N

$J = F \times t = 1.25 \times 10^4 \times 10^{-3}$

$= 12.5$ Ns.

☆ ☆ ☆

SURA'S

அலகுத் தேர்வு

காலம் : 60 நிமிடங்கள் **மதிப்பெண்கள்: 25**

பகுதி - I

சரியானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுது. **(4 × 1 = 4)**

1. கீழ்கண்டவற்றுள் நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி எங்கு பயன்படுகிறது?

அ) ஓய்வுநிலையிலுள்ள பொருளில் ஆ) இயக்க நிலையிலுள்ள பொருளில்
இ) அ மற்றும் ஆ ஈ) சமநிறையுள்ள பொருட்களில் மட்டும்

2. உந்த மதிப்பை y அச்சிலும் காலத்தினை x அச்சிலும் கொண்டு ஒரு வரைபடம் வரையப்படுகிறது. இவ்வரைபட சாய்வின் மதிப்பு

அ) கணத்தாக்கு விசை ஆ) முடுக்கம் இ) விசை ஈ) விசை மாற்ற வீதம்

3. ஒரு கிலோகிராம் எடை என்பது .... ற்கு சமமாகும்.

அ) 9.8 டைன் ஆ) 9.8×10^4 N இ) 98×10^4 டைன் ஈ) 980 டைன்

4. கூற்று : ஒரு பொருளின் மீதான தொகுபயன் விசை விழி.
காரணம் : பொருளானது சீரற்ற இயக்கத்தில் நேர்க்கோட்டில் இயங்கும்.

அ) கூற்றும் காரணமும் சரியாக பொருந்துகிறது. மேலும் காரணம் கூற்றை சரியாக விளக்குகிறது.
ஆ) கூற்றும் காரணமும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றினை சரியாக விளக்கவில்லை.
இ) கூற்று சரியானது, ஆனால் காரணம் தவறு.
ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரி.

பகுதி - II

விடையளி. **(3 × 2 = 6)**

5. அ) நிலைமம் : நிலைமத்திருப்புத்திறன் : : .... விசையின் திருப்புத்திறன்.
ஆ) நேர்க்கோட்டு விசையின் அலகு: N : : திருப்பு விசையின் அலகு : ....

6. நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியைக் கூறு.

7. ஒரு பொருளின் மீது 5N விசை செயல்பட்டு, அப்பொருளை 5 செமீவி$^{-2}$ என்ற அளவிற்கு முடுக்குவிக்கிறது எனில் அப்பொருளின் நிறையினைக் கணக்கிடுக.

பகுதி - III

விடையளி. **(2 × 4 = 8)**

8. நிறை - எடை இவற்றை வேறுபடுத்துக.

9. ஒரு 100 டைன் எடை கொண்ட பொருளின் நிறையை காண்க: ($g = 10m/s^2$)

பகுதி - IV

விரிவான விடையளி. **(1 × 7 = 7)**

10. (i) நிலைமத்தின் வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.
(ii) பற்சக்கரங்கள் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.

☆ ☆ ☆

SURA'S

அலகு 2

ஒளியியல்

நினைவில் கொள்ள வேண்டிய சூத்திரங்கள், மதிப்புகள்

✦ காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில்

ஒளியின் திசைவேகம் : $C = 3 \times 10^8$ மீவி$^{-1}$ $C = \nu\lambda$ (ν – அதிர்வெண்; λ – அலைநீளம்)

✦ **ஸ்நெல் விதி** $= \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$

✦ **ஒளிவிலகல் எண்,** $\mu = \frac{c}{v}$

c – வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம்

v – ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம்

✦ **ராலே சிதறல் விதி :** சிதறல் அளவு $S \alpha \frac{1}{\lambda^4}$

✦ **லென்சு சமன்பாடு :** $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$

✦ **உருப்பெருக்கம் :** $m = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{h'}{h}$

$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் தொலைவு}}{\text{பொருளின் தொலைவு}} = \frac{v}{u}$

✦ **லென்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு :** $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

✦ **லென்சின் திறன் :** $P = \frac{1}{f}$

லென்ஸ் திறனின் SI அலகு 'டையாப்டர்' D

லென்சின் குவியத் தொலைவு மீ (m)

$1\ D = 1\ m^{-1}$

✦ **கிட்டப்பார்வை :**

1. ஈறிலாத் தொலைவு வரை உள்ள பொருள்களைக் காண விரும்பினால் பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குழி லென்சின் குவிய தூரம் $f = -x$
2. x என்ற தொலைவு வரை தெளிவாகப் பார்க்க முடிகின்ற ஒரு நபர் y என்ற தொலைவு வரை காண விரும்பினால் தேவைப்படும் குழிலென்சின் குவியதூரம் $f = \frac{xy}{x - y}$

✦ **தூரப்பார்வை :** குவிலென்சின் குவியதூரம் $f = \frac{dD}{d - D}$

✦ தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறு தொலைவு D = 25 செ.மீ.

SURA'S

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. A, B, C, D என்ற நான்கு பொருள்களின் ஒளி விலகல் எண்கள் முறையே 1.31, 1.43, 1.33, 2.4 எனில், இவற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் பெருமமாக உள்ள பொருள் எது? ※ FRT-'22

அ) A ஆ) B இ) C ஈ) D **விடை: அ) A**

2. பொருளின் அளவிற்கு சமமான, தலைகீழான மெய்ப்பிம்பம் கிடைக்க பொருள் வைக்கப்பட வேண்டிய தொலைவு ※ May-'22

அ) f ஆ) ஈறிலாத் தொலைவு
இ) 2f ஈ) f க்கும் 2f க்கும் இடையில் **விடை: இ) 2f**

3. மின் விளக்கு ஒன்று குவிலென்சு ஒன்றின் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் விளக்கு ஒளியூட்டப்படும் போது, குவி லென்சானது ※ PTA-2

அ) விரிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும்
ஆ) குவிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும்
இ) இணைக் கற்றைகளை உருவாக்கும்
ஈ) நிறக் கற்றைகளை உருவாக்கும். **விடை: இ) இணைக் கற்றைகளை உருவாக்கும்**

4. குவி லென்சின் உருப்பெருக்கமானது எப்போதும் ________ மதிப்புடையது. ※ April-'23

அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி
இ) நேர்க்குறி (அ) எதிர்க்குறி ஈ) சுழி **விடை: இ) நேர்க்குறி (அ) எதிர்க்குறி**

5. ஒரு குவி லென்சானது, மிகச்சிறிய மெய் பிம்பத்தை முதன்மைக் குவியத்தில் உருவாக்கினால், பொருள் வைக்கப்பட்ட இடம் ________. ※ FRT-'22

அ) முதன்மைக் குவியம் ஆ) ஈறிலாத் தொலைவு
இ) 2f ஈ) f க்கும் 2f க்கும் இடையில்
விடை: ஆ) ஈறிலாத் தொலைவு

6. ஒரு லென்சின் திறன் – 4D எனில் அதன் குவியத் தொலைவு : ※ ※ ※ QY-'23; HY-'24; July-'24 & '25

அ) 4 மீ ஆ) – 40 மீ இ) – 0.25 மீ ஈ) – 2.5 மீ

குறிப்பு : **விடை: இ) – 0.25 மீ**

லென்சின் திறன் (P) = –4 D
P = 1/f
குவியத் தொலைவு (f) = 1/P
f = 1/–4 = –0.25 மீ

7. கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண்ணில், பொருளின் பிம்பமானது ____________ தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ※ FRT-'22

அ) விழித்திரைக்குப் பின்புறம் ஆ) விழித்திரையின் மீது
இ) விழித்திரைக்கு முன்பாக ஈ) குருட்டுத் தானத்தில்
விடை: இ) விழித்திரைக்கு முன்பாக

8. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாட்டைச் சரி செய்ய உதவுவது ※ ※ PTA-2; Sep-2020; April-'25

அ) குவி லென்சு ஆ) குழி லென்சு
இ) குவி ஆடி ஈ) இரு குவிய லென்சு
விடை: ஈ) இரு குவிய லென்சு

9. சொல் அகராதியில் உள்ள சிறிய எழுத்துகளைப் படிப்பதற்கு உகந்த லென்சு எது? ※ QY-'24

அ) 5 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குவி லென்சு
ஆ) 5 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குழி லென்சு
இ) 10 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குவி லென்சு
ஈ) 10 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குழி லென்சு

விடை: அ) 5 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குவி லென்சு

10. ஒரு முப்பட்டகத்தின் வழியே செல்லும், நீலம், பச்சை மற்றும் சிவப்பு நிறங்களின் திசைவேகங்கள் V_B, V_G, V_R எனில் பின்வருவனவற்றுள் எச்சமன்பாடு சரியானது? ※

அ) $V_B = V_G = V_R$ ஆ) $V_B > V_G > V_R$
இ) $V_B < V_G < V_R$ ஈ) $V_B < V_G > V_R$

விடை: இ) $V_B < V_G < V_R$

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒளி செல்லும் பாதை __________ என்று அழைக்கப்படுகிறது. **விடை: ஒளிக்கதிர்**
2. ஒரு ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் எப்போதும் ஒன்றை விட _____. ※ **விடை: அதிகம்**
3. படுகின்ற ஒளிக்கற்றையின் ஆற்றலும் சிதறலடைந்த கற்றையின் ஆற்றலும் சமமாக இருந்தால் அது _______ சிதறல் எனப்படும். **விடை: மீட்சிச்**
4. ராலே சிதறல் விதிப்படி, சிதறல் அளவானது, படுகின்ற ஒளிக்கதிரின் ______ ன் நான்மடிக்கு எதிர்தகவில் இருக்கும். **விடை: அலை நீளத்தின்**
5. _______ கண்ணிற்குள் நுழையும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. ※ FRT-'22 **விடை: ஐரிஸ் (Iris)**

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக).

1. அடர்வு மிகு ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகமானது, அடர்வு குறை ஊடகத்தில் இருப்பதை விட அதிகமாக இருக்கும். ※

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** அடர்வு மிகு ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகமானது, அடர்வு குறை ஊடகத்தில் இருப்பதைவிட **குறைவாக** இருக்கும்.

2. லென்சின் திறனானது லென்சின் குவிய தொலைவைச் சார்ந்தது.

விடை: சரி.

3. விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால் தூரப்பார்வை ஏற்படுகிறது. ※

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** விழிலென்சின் குவிக்கும் திறன் **குறைவதால்** தூரப்பார்வை ஏற்படுகிறது.

4. குவிலென்சானது, எப்போதும் சிறிய மாயப் பிம்பத்தையே உருவாக்கும்.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** **குழி**லென்சானதுஎப்போதும்சிறியமாயப்பிம்பத்தையேஉருவாக்கும்.

IV. பொருத்துக.

1.	ரெட்டினா	அ)	கண்ணில் ஒளிக்கதிர் செல்லும் பாதை
2.	கண்பாவை	ஆ)	சேய்மைப் புள்ளி விழியை நோக்கி நகர்தல்
3.	சிலியரித் தசைகள்	இ)	அண்மைப் புள்ளி விழியை விட்டு விலகிச் செல்லுதல்
4.	கிட்டப்பார்வை	ஈ)	விழித்திரை
5.	தூரப்பார்வை	உ	விழி ஏற்பமைவுத் திறன்

விடை: 1 - ஈ, 2 - அ, 3 - உ, 4 - ஆ, 5 - இ

SURA'S

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று** : ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் அதிகமாக இருந்தால் (அடர்வுமிகு ஊடகம்), அந்த ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

காரணம் : ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண், ஒளியின் திசைவேகத்திற்கு எதிர்த்தகவில் இருக்கும்.

விடை: **அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.**

2. **கூற்று** : விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால், கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாடு தோன்றுகிறது.

காரணம் : குழிலென்சைப் பயன்படுத்தி கிட்டப்பார்வைக் குறைப்பாட்டைச் சரிசெய்யலாம்.

விடை: **அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.**

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. **ஒளிவிலகல் எண் என்றால் என்ன?** ※※ FRT-'22; July-'24

விடை: **காற்றில்** அல்லது **வெற்றிடத்தில்** ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (c), மற்றோர் **ஊடகத்தில்** ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (v) இடையே உள்ள **தகவு ஒளிவிலகல் எண்** (μ) எனப்படும். $\mu = \frac{c}{v}$

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

காற்றில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (c), **ஊடகத்தில்** ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (v) இடையே உள்ள **தகவு ஒளிவிலகல் எண்** (μ) எனப்படும்.

2. **ஸ்நெல் விதியைக் கூறுக.** ※※※ QY-'19; FRT & Aug-'22

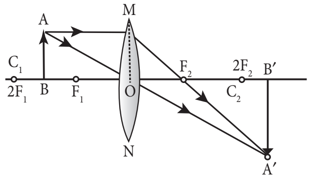
விடை: ஒளிக்கதிர் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து, மற்றோர் ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது, படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள தகவானது அவ்விரு ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண்களின் தகவிற்கு சமம். இவ்விதி **'ஸ்நெல் விதி'** என்று அழைக்கப்படுகிறது. $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள தகவானது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணிற்கு சமம். $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$

3. **குவிலென்சு ஒன்றில் F மற்றும் 2F புள்ளிகளுக்கு இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது உருவாக்கப்படும் பிம்பத்திற்கான கதிர் வரைபடம் வரைக.** ※※※※ GMQP-'19; FRT-'22; July-'23; HY-'24

விடை:



SURA'S

4. நிறப்பிரிகை வரையறு. ※ April-'24

விடை: **வெள்ளொளிக்** கற்றையானது, கண்ணாடி, நீர் போன்ற **ஒளிபுகும் ஊடகத்தில்** ஒளிவிலகல் அடையும்போது அதில் உள்ள நிறங்கள் **தனித் தனியாகப் பிரிகை** அடைகின்றன. இந்நிகழ்வு ‘நிறப்பிரிகை’ எனப்படும்.

5. ராலே சிதறல் விதியைக் கூறுக. ※※ PTA-3; July-'23

விடை: ஓர் ஒளிக்கதிர் **சிதறலடையும்** அளவானது, அதன் **அலைநீளத்தின் நான்மடிக்கு எதிர்த்தகவில்** இருக்கும். சிதறல் அளவு 'S' $\propto \frac{1}{\lambda^4}$

6. குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு – வேறுபடுத்துக. ※※※※ PTA-3; QY-'19; July-'23 & 24

விடை:

எண்.	குவிலென்சு	குழிலென்சு
1.	மையத்தில் **தடித்தும்**, ஓரத்தில் மெலிந்தும் காணப்படும்.	மையத்தில் **மெலிந்தும்** ஓரத்தில் தடித்தும் காணப்படும்.
2.	இவை **குவிக்கும்** லென்சு.	இவை **விரிக்கும்** லென்சு.
3.	பெரும்பாலும் **மெய்ப்பிம்பங்களைத்** தோற்றுவிக்கும்.	**மாயப்பிம்பங்களைத்** தோற்றுவிக்கும்.
4.	**தூரப்பார்வை** குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது.	**கிட்டப்பார்வை** குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

எண்.	குவிலென்சு	குழிலென்சு
1.	மையத்தில் **தடித்து** காணப்படும்.	மையத்தில் **மெலிந்து** காணப்படும்.
2.	இவை **குவிக்கும்** லென்சு.	இவை **விரிக்கும்** லென்சு.

7. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் என்றால் என்ன? ※ July-'24

விடை: அருகில் மற்றும் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு ஏற்ப விழி லென்சு தன்னை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை, ‘விழி ஏற்பமைவுத் திறன்’ எனப்படுகிறது.

8. கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டிற்கான காரணங்கள் யாவை? ※※ GMQP-'19; FRT-'22

விடை: (i) விழிக்கோளம் நீண்டு விடுவதால் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

(ii) விழி லென்சின் குவிய தூரம் குறைவதாலும், விழி லென்சிற்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அதிகரிப்பதாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

(i) விழிக்கோளம் நீளுதல். (ii) விழி லென்சின் குவியதூரம் குறைதல்.

(iii) விழி லென்சிற்கும், விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அதிகரித்தல்.

9. வானம் ஏன் நீலநிறமாகத் தோன்றுகிறது? ※※ PTA-1; April-'23

விடை: சூரிய ஒளியானது, வளிமண்டலத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது, குறைந்த அலைநீளம் உடைய **நீல நிறமானது**, அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு நிறத்தை விட **அதிகமாக சிதறல்** அடைகிறது. இதனால் வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

குறைந்த அலைநீளம் உடைய **நீல நிறம்**, **அதிக சிதறல்** அடைவதால் வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது.

SURA'S

10. போக்குவரத்துச் சைகை விளக்குகள் சிவப்பு நிறத்தில் அமைக்கப்படுவதன் காரணம் என்ன?
※ ※ ※ ※ PTA-4; HY-'23; April & QY-'24

விடை: (i) சிவப்பு நிறம் அதிக அலைநீளம் உடையது.

(ii) எனவே, குறைவாக சிதறல் அடையும் சிவப்புநிற ஒளி மூடுபனி, புகை போன்றவற்றிலும் எளிதாக ஊடுருவி நமது கண்ணை அடைகிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

(i) சிவப்பு நிறம் அதிக அலைநீளம் உடையது. எனவே, நீண்ட தொலைவிற்குத் தெரியும்.

(ii) புகை, பனி, தூசியிலும் தெளிவாகத் தெரியும்.

VII. விரிவாக விடையளி.

1. ஒளியின் ஏதேனும் ஐந்து பண்புகளைக் கூறுக. QY-'19 & '24; FRT & May-'22; HY-'23 & '24 July-'24 & '25 ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※

விடை: (i) ஒளி என்பது ஒருவகை **ஆற்றல்.**

(ii) ஒளி எப்போதும் **நேர்க்கோட்டில்** செல்கிறது.

(iii) ஒளி பரவ **ஊடகம் தேவையில்லை.** வெற்றிடத்தின் வழியாகக் கூட ஒளிக்கதிர் செல்லும்.

(iv) காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் $C = 3 \times 10^8$ **மீ வி**$^{-1}$.

(v) ஒளியின் வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு **அலை நீளங்களையும், அதிர்வெண்களையும்** பெற்றிருக்கும்.

(vi) ஊதா குறைந்த அலை நீளமும், சிவப்பு அதிக அலை நீளமும் கொண்டவை.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

(i) ஒளி ஒருவகை **ஆற்றல்.** (ii) **நேர்க்கோட்டில்** செல்லும்.

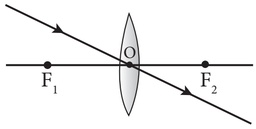
(iii) ஒளி பரவுவதற்கு **ஊடகம் தேவையில்லை.**

(iv) வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் $C = 3 \times 10^8$ **மீ வி**$^{-1}$.

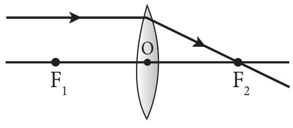
(v) வெவ்வேறு **அலை நீளங்கள்** மற்றும் **நிறங்களை** பெற்றிருக்கும்.

2. குவிலென்சு ஒன்றினால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பங்களுக்கான விதிகளை கதிர்படங்களுடன் விளக்குக. ※ ※ FRT-'22; HY-'23

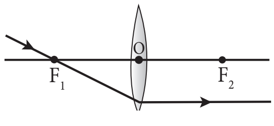
விடை: **விதி 1 :** ஒளிக்கதிரானது, குவிலென்சின் **ஒளியியல் மையத்தின்** வழியாகச் செல்லும் போது **விலகலடையாமல்** அதே பாதையில் செல்கிறது.



விதி 2 : முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வரும் ஒளிக்கதிர்கள், குவிலென்சின் மீது படும்போது **முதன்மைக் குவியத்தில்** குவிக்கப்படும்.



விதி 3 : முதன்மைக்குவியம் வழியாகச் சென்று குவிலென்சின் மீது விழும் ஒளிக்கதிர்கள், விலகலடைந்த பிறகு **முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச்** செல்லும்.



மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

விதி 1 : ஒளியியல் மையம் வழியே செல்லும் ஒளிக்கதிர் **அதே பாதையில்** செல்லும்.

விதி 2 : ஒளியானது முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வரும்போது **முதன்மை குவியத்தில்** குவிக்கப்படும்.

விதி 3 : முதன்மைக் குவியம் வழியாக ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது விலகலடைந்து **முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச்** செல்லும். [**குறிப்பு :** மேலே உள்ள படத்தை பார்க்கவும்]

SURA'S

3. கிட்டப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை குறைபாடுகளை வேறுபடுத்துக.

※※※※※※ PTA-6; Sep-'21; Aug-'22; April-'23 & '25; QY-'23; July-'24

விடை:

எண்.	கிட்டப்பார்வை	தூரப்பார்வை
(i)	**'மையோபியா'** எனப்படும்.	**'ஹைப்பர் மெட்ரோபியா'** எனப்படும்.
(ii)	விழிக்கோளம் சிறிது **நீண்டு விடுவதால்** ஏற்படுகிறது.	விழிக்கோளம் **சுருங்குவதால்** ஏற்படுகிறது.
(iii)	**அருகில்** உள்ள பொருள்களை மட்டுமே காணமுடியும்.	**தொலைவில்** உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியும்.
(iv)	தொலைவில் உள்ள பொருள்களை காண முடியாது.	அருகில் உள்ள பொருட்களைக் காண முடியாது.
(v)	விழி லென்சிற்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அதிகரிப்பதால் ஏற்படுகிறது.	விழி லென்சிற்கும் விழித்திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு குறைவதால் ஏற்படுகிறது.
(vi)	பிம்பம் **விழித்திரைக்கு முன்பாக** உருவாக்கப்படுகின்றன.	பிம்பம் **விழித் திரைக்கு அப்பால்** (பின்புறம்) உருவாக்கப்படுகின்றன.
(vii)	தகுந்த குவிய தொலைவு கொண்ட **குழிலென்சை பயன்படுத்துவதன்** மூலம் இக்குறைபாட்டை சரி செய்யலாம்.	தகுந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட **குவிலென்சை பயன்படுத்துவதன்** மூலம் இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்யலாம்.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

எண்.	கிட்டப்பார்வை	தூரப்பார்வை
(i)	மையோபியா	ஹைப்பர் மெட்ரோபியா
(ii)	விழிக்கோளம் நீள்வதால் ஏற்படும்.	விழிக்கோளம் சுருங்குவதால் ஏற்படும்.
(iii)	அருகில் உள்ள பொருள்களை காண முடியும்.	தொலைவில் உள்ள பொருள்களை காண முடியும்.
(iv)	குவியதூரம் குறைதல்.	குவிய தூரம் அதிகரித்தல்.
(v)	குழிலென்சு கொண்டு சரி செய்யலாம்.	குவி லென்சு கொண்டு சரி செய்யலாம்.

4. கூட்டு நுண்ணோக்கி ஒன்றின் அமைப்பையும் செயல்படும் விதத்தையும் விளக்குக.

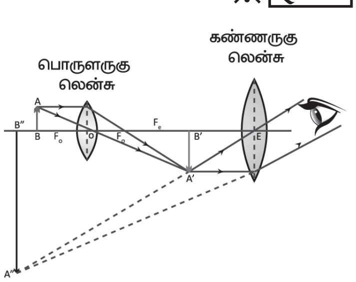
※ QY-'19

விடை: **அமைப்பு :**

(i) கூட்டு நுண்ணோக்கியானது **இரண்டு குவி லென்சுகளைக்** கொண்டது.

(ii) குறைந்த குவிய தூரம் கொண்ட **பொருளருகு லென்சு**, அதிக குவிய தூரம் கொண்ட **கண்ணருகு லென்சு** உள்ளன.

(iii) இரு லென்சுகளும் **முன்னும் பின்னும்** நகரக்கூடிய வகையில் **குறுகலான** குழாயினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.



செயல்படும் விதம் :

(i) பொருள் (AB)-யானது, பொருளருகு லென்சின் குவியதூரத்தை விடச் சற்றுக் கூடுதலான தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது.

(ii) பொருளருகு லென்சின் மறுபுறத்தில் **பெரிய, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம்** தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

SURA'S

(iii) இந்த பிம்பமானது **கண்ணருகு லென்சிற்குப் பொருளாகச்** செயல்படுகிறது.

(iv) மேலும், இப்பிம்பமானது (A'B') கண்ணருகு லென்சின் **முதன்மைக் குவியத்திற்குள்** அமையுமாறு கண்ணருகு லென்சு சரிசெய்யப்படுகிறது.

(v) கண்ணருகு லென்சு, அளவில் **பெரிய நேரான மாயபிம்பத்தைப்** (A"B") பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் தோற்றுவிக்கிறது.

மெல்ல கற்கும் மாணவர்களுக்காக

அமைப்பு :

(i) கூட்டு நுண்ணோக்கியில் இரு குவி லென்சுகள் உள்ளன.

(ii) ஒன்று **'பொருளருகு லென்சு'**, மற்றொன்று **'கண்ணருகு லென்சு'** உள்ளன.

(iii) இரு லென்சுகளும் முன்னும் பின்னும் நகரும் வகையில் குழாயில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

செயல்படும் விதம் :

(i) பொருள் (AB)-யானது, பொருளருகு லென்சின் குவியதூரத்தை விடச் சற்றுக் கூடுதலான தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது.

(ii) **பெரிய, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம்** தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

(iii) இந்த பிம்பமானது **கண்ணருகு லென்சிற்குப் பொருளாகச்** செயல்படுகிறது.

(iv) **பெரிய, நேரான, மாயபிம்பம்** தோற்றுவிக்கிறது.

[**குறிப்பு :** மேலே உள்ள படத்தைப் பார்க்கவும்]

VIII. கணக்கீடுகள்.

1. 10 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குவிலென்சிலிருந்து 20 செ.மீ தொலைவில் பொருளொன்று வைக்கப்படுகிறது எனில் பிம்பம் தோன்றும் இடத்தையும், அதன் தன்மையையும் கண்டறிக.

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :**

பொருளின் தொலைவு $u = -20$ செ.மீ

குவிலென்சின் குவியதூரம் $f = 10$ செ.மீ

கண்டறிய :

பிம்பத்தின் தொலைவு $v = ?$

பிம்பத்தின் தன்மை யாது?

தீர்வு : பொருளானது லென்சின் இடது பக்கத்தில் வைக்கப்படும்போது

$f = 10$ செ.மீ; $u = -20$ செ.மீ

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \quad ; \quad \frac{1}{v} = \frac{1}{f} + \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{10} + \frac{1}{-20} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20} = \frac{1}{20}$$

பிம்பத்தின் தொலைவு $v = 20$ செ.மீ

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{v}{u} = \frac{20}{-20} = -1$

தன்மை : அதே அளவில், தலைகீழ் மற்றும் மெய் பிம்பம்.

தோன்றும் இடம் : வளைவு மையம்.

2. 3 செ.மீ உயரமுள்ள பொருளொன்று 15 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குழிலென்சிற்கு முன்பாக 10 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது எனில் லென்சினால் உருவாக்கப்படும் பிம்பத்தின் உயரத்தைக் கண்டுபிடி.

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :** பொருளின் தொலைவு $u = -10$ செ.மீ

(பொருளானது இடப்பக்கத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது)

குவிய தொலைவு $f = -15$ செ.மீ ($\because$ குவிலென்சு)

SURA'S

கண்டறிய :

பிம்பத்தின் தொலைவு $v = ?$

பொருளின் உயரம் $h = 3$ செ.மீ

தீர்வு :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} + \frac{1}{u} = \frac{1}{-15} + \frac{1}{-10}$$

$$\frac{-10-15}{150} = \frac{-25}{150}$$

$$v = \frac{150}{-25} = -6 \text{ செ.மீ}$$

உருப்பெருக்கம் :

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் தொலைவு}}{\text{பொருளின் தொலைவு}}$$

$$m = \frac{v}{u} = \frac{6}{10} = 0.6$$

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}}$$

$$m = \frac{h'}{h}$$

$$\therefore h' = m \times h = 0.6 \times 3$$

$\therefore$ பிம்பத்தின் உயரம் $h' = 1.8$ செ.மீ

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. ராஜா என்ற மாணவர், குவிலென்சு ஒன்றின் குவியத் தொலைவைக் கண்டறிவதற்கான சோதனையை மேற்கொள்ளும் போது, குவிலென்சானது தவறுதலாக கீழே விழுந்து, இருசம துண்டுகளாக உடைந்துவிடுகிறது. அவர் அதே லென்சைப் பயன்படுத்தி தொடர்ந்து சோதனையைச் செய்தால்,

1) அவருக்கு பிம்பங்கள் கிடைக்குமா?

2) கண்டறியப்படும் குவியத் தொலைவில் ஏதேனும் மாற்றங்கள் இருக்குமா?

விடை: 1. ஆம். அவருக்கு பிம்பங்கள் கிடைக்கும்.

2. இல்லை. குவிலென்சானது தட்டக் குவிலென்சாக மாறிவிடும், இது குவிலென்சைப் போன்று செயல்பட்டு ஒளிக்கற்றையை குவிக்கும்.

2. ஆந்தை போன்ற இரவு நேரப் பறவைகளின் கண்களில் உள்ள கார்னியா மற்றும் கண் பாவை ஆகியவை அளவில் பெரியதாக உள்ளன. இவ்வமைப்பு அவற்றுக்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன?

விடை: (i) ஆந்தை போன்ற இரவு நேரப் பறவைகளின் கண்களில் உள்ள கார்னியா மற்றும் கண்பாவை ஆகியவை அளவில் பெரியதாக உள்ளதால், அவற்றின் பார்வை தூரமும், ரெட்டினாவின் பரப்பும் அதிகரிக்கிறது.

(ii) இதன் விளைவாக, இரவு நேரங்களில் குறைந்த ஒளிச்செறிவிலும் தனது இரையைப் பிடிக்க முடிகிறது.

PTA மற்றும் அரசு தேர்வு வினா - விடைகள்

1 மதிப்பெண்

1. ராமன் ஒளிச்சிதறலில் சிதறலடைந்த ஒளியானது .... வரிகளை உள்ளடக்கியது. ※ PTA-5

அ) ஸ்டோக்ஸ் ஆ) ஆண்டிஸ்டோக்ஸ்

இ) ராலே ஈ) இவை அனைத்தும் **விடை: ஈ) இவை அனைத்தும்**

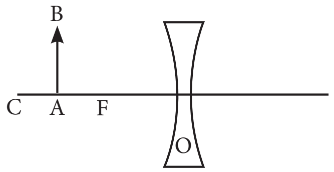
2. காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் (c) = ... ※ FRT-'22

விடை: $C = 3 \times 10^8$ **மீ வி**$^{-1}$

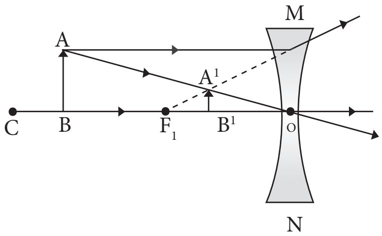
SURA'S

2 மதிப்பெண்கள்

1. கீழ்காணும் கதிர் வரைபடத்தை நிறைவு செய்க. ※ PTA-6



விடை:



2. பொதுவாக மனிதக் கண்ணின் தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறுத் தொலைவு மதிப்பு என்ன? ※ PTA-6

விடை: பொதுவாக மனிதக் கண்ணின் தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறுத் தொலைவு மதிப்பு 25 செமீ.

3. ஒரு பொருளிலிருந்து செல்லும் ஒளிக்கற்றையானது 0.3 மீ. குவியத் தொலைவு கொண்ட விரிக்கும் லென்சால் குவிக்கப்பட்டு 0.2 மீ. என்ற தொலைவில் பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது எனில் பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடுக. ※ Sep-2020

விடை: $f = -0.3$ மீ, $v = -0.2$ மீ

லென்சு சமன்பாட்டிலிருந்து

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}; \quad \frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-0.2} - \frac{1}{-0.3} = \frac{-10}{6}$$

$$\therefore u = \frac{-6}{10} = -0.6 \text{ மீ.}$$

4. கிட்டப்பார்வைக் குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால் நான்கு மீட்டர் தொலைவிலுள்ள பொருட்களை மட்டுமே காண இயலும். அவர் இருபது மீட்டர் தொலைவிலுள்ள பொருளை காண விரும்பினால் பயன்படுத்த வேண்டிய குழிலென்சின் குவியத்தொலைவு என்ன? ※※※ FRT, May & Aug-'22

விடை: தரப்பட்டவை $x = 4$ மீ மற்றும் $y = 20$ மீ

பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய லென்சின் குவியத்தொலைவு $f = \frac{xy}{x-y}$

$$f = \frac{4 \times 20}{4 - 20} = \frac{80}{-16}$$

$$= -5 \text{ மீ}$$

பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய லென்சின் திறன்

$$= \frac{1}{f} = -\frac{1}{5}$$

$$= -0.2 \text{ D}$$

5. நகரும் நுண்ணோக்கியின் மீச்சிற்றளவு என்ன? ※ April-'24

விடை: நகரும் நுண்ணோக்கியின் மீச்சிற்றளவு = 0.01மில்லி மீட்டர்.

4 மதிப்பெண்கள்

1. வகுப்பறையில் உள்ள மாணவர் ஒருவரால் புத்தகத்தை வாசிக்க முடிகிறது. ஆனால் அவரை கரும்பலகையில் உள்ள எழுத்துக்களை தெளிவாகப் பார்க்க இயலவில்லை. அவருக்கு ஏற்பட்டுள்ள இக்குறைபாட்டின் பெயர், காரணம் மற்றும் சரிசெய்யும் முறையினைத் தருக. ※ PTA-1

விடை: குறைபாட்டின் பெயர் : கிட்டப்பார்வை (மையோபியா)

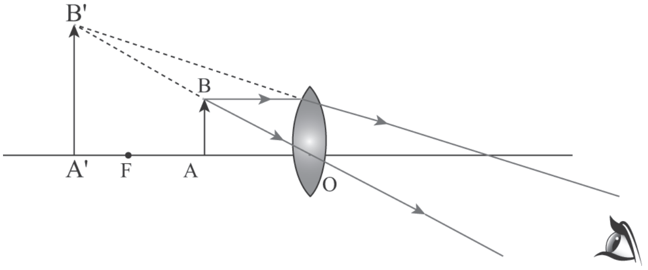
காரணம் : விழிலென்சின் குவிய தூரம் குறைவதாலும், விழிலென்சிற்கும் விழித்திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அதிகரிப்பதாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

சரி செய்யும் முறை : தகுந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குழிலென்சைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டை சரிசெய்யலாம்.

2. (i) எளிய நுண்ணோக்கியில் பிம்பம் உருவாதலுக்கான கதிர் வரைபடம் வரைக.

(ii) எளிய நுண்ணோக்கியில் உருவாகும் பிம்பத்தின் நிலை, தன்மை மற்றும் அளவினைக் காண்க. ※ PTA-2

விடை: (i) எளிய நுண்ணோக்கி :



(ii) நிலை :

(a) AB என்ற பொருளை, குவி லென்சின் முக்கிய குவியத்திற்குள் ($u < f$) வைத்து லென்சின் மறுபுறத்தின் வழியாகப் பொருளைக் காண வேண்டும்.

(b) குவிலென்சின் முக்கிய குவியத்திற்கும், ஒளியியல் மையத்திற்கும் இடையே பொருள் வைக்கப்படும்போது, லென்சானது நேரான, பெரிதாக்கப்பட்ட மாயப் பிம்பத்தை பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் தோற்றுவிக்கிறது.

தன்மை : குறைந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குவி லென்சானது எளிய நுண்ணோக்கியாகச் செயல்படுகிறது.

அளவு : பிம்பத்தின் தொலைவானது, தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறு தொலைவுக்குச் (D) சமமாக இருக்கும். குறைபாடற்ற கண்ணிற்கு D = 25 செ.மீ.

3. மாறாத வெப்பநிலையில் ஒரு கலனில் உள்ள வாயுவின் ஆரம்ப அழுத்தத்தை, நான்கு மடங்கு அதிகரிக்கும் போது, அவ்வாயுவின் பருமன் 20 cc (V_1 cc)–லிருந்து V_2 cc ஆக மாறுகிறது எனில், இறுதி பருமன் V_2 cc–வைக் கணக்கிடுக. ※ PTA-3

விடை:

தொடக்க அழுத்தம் $(P_1) = P$

இறுதி அழுத்தம் $(P_2) = 4P$

தொடக்க பருமன் $(V_1) = 20$ cc = 20 செமீ^{3}

இறுதி பருமன் $(V_2) = ?$

பாயில் விதியின்படி, PV = மாறிலி

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1}{P_2} \times V_1 = \frac{P}{4P} \times 20 \text{ செமீ}^3$$

$$V_2 = 5 \text{ செமீ}^3$$

4. ஒரு லென்சின் திறன் – 2 டையாப்டர் எனில், லென்சின் குவியதூரத்தைக் காண்க. ※ PTA-4

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை : லென்சின் திறன் = – 2

கண்டறிய : லென்சின் குவியதூரம் f = ?

தீர்வு : $P = \frac{1}{f}$ (or) $f = \frac{1}{P}$

$f = \frac{1}{-2} = -0.5\,\text{m}$; $f = -0.5$ m

லென்சின் குவியத்தூரம் = –0.5 மீ.

5. 3 செமீ உயரமுள்ள பொருளொன்று 10 செமீ தூரத்தில் குவிலென்சின் முன் வைக்கப்படுகிறது. லென்சின் மையத்திலிருந்து 20 செமீ தொலைவில் பிம்பம் உருவாகிறது எனில் பிம்பத்தின் உருப்பெருக்கம் மற்றும் உயரத்தைக் கணக்கிடுக. ※ PTA-5

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :**

உயரம் $h = 3$ cm,

$u = 10$ cm,

$v = 20$ cm

கண்டறிய : உருப்பெருக்கம் $m = ?$

பிம்பத்தின் உயரம் $h' = ?$

தீர்வு : $m = -\frac{v}{u} = \frac{-20}{10} = -2$

உருப்பெருக்கம் : $m = -2$

$m = \frac{h'}{h}$

$-2 = \frac{h'}{3}$

பிம்பத்தின் உயரம் $h' = -6$ cm.

6. தொலைநோக்கிகளின் நன்மைகள் யாவை? ※ QY-'19

விடை: (i) கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள் குறித்த விரிவான பார்வையைத் தருகிறது.

(ii) தொலைநோக்கியுடன் ஒளிப்படக் கருவியை இணைப்பதன் மூலம் வான் பொருள்களை ஒளிப்படம் எடுக்கலாம்.

(iii) குறைவான செறிவுடைய ஒளியிலும் தொலைநோக்கியைப் பயன்படுத்தலாம்.

7. எளிய நுண்ணோக்கியின் பயன்பாடுகள் யாவை? ※ Sep-2020

விடை: **எளிய நுண்ணோக்கியின் பயன்பாடுகள் :**

(i) இது கடிகாரம் பழுது பார்ப்பவர்கள் மற்றும் ஆபரணங்கள் செய்பவர்களால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(ii) சிறிய எழுத்துக்களைப் படிக்க உதவுகிறது.

(iii) பூக்கள் மற்றும் பூச்சிகளின் பாகங்களை உற்றுநோக்கப் பயன்படுகிறது.

(iv) தடய அறிவியல் துறையில், கைரேகைகளைப் பகுத்தறியப் பயன்படுகிறது.

8. குவிலென்சின் பயன்பாடுகளை எழுதுக. ※ ※ ※ Sep-'21; FRT-'22; April-'24

விடை: **குவிலென்சின் பயன்பாடுகள் :**

(i) ஒளிப்படக் கருவியில் பயன்படுகின்றன.

(ii) உருப்பெருக்கும் கண்ணாடிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

(iii) நுண்ணோக்கிகள், தொலைநோக்கிகள் மற்றும் நழுவப்பட வீழ்த்திகள் போன்றவற்றின் உருவாக்கத்தில் பயன்படுகின்றன.

(iv) தூரப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகின்றன.

7 மதிப்பெண்கள்

1. வெற்றிடத்தில் பயணிக்கும் 3000Å அலைநீளமுள்ள கண்ணுறு ஒளியின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க. ※ PTA-5

விடை: **கொடுக்கப்பட்டவை :**

அலைநீளம் $\lambda = 3000$ Å [$\because$ 1Å = 10^{-10}m]

$= 3000 \times 10^{-10}$ m

ஒளியின் திசைவேகம், $c = 3 \times 10^8$ ms^{-1}

அதிர்வெண், $\eta = \frac{c}{\lambda}$

$\eta = \frac{3\times10^8}{3000\times10^{-10}} = \frac{3\times10^8}{3\times10^{-7}}$

அதிர்வெண், $\eta = 10^{15}$ ஹெர்ட்ஸ்

SURA'S

கூடுதல் வினாக்கள்

I. ஒரு மதிப்பெண் வினாக்கள்.

1. நாம் பொருட்களை காண்பது .... நிகழ்வினால் ஆகும். **விடை: எதிரொளிப்பு**
2. மழைக் காலங்களின் போது நீரின் மீது மெல்லிய எண்ணெய்ப் படலத்தில் பல வண்ணங்கள் தோன்றும். ஏனெனில் அது .... **விடை: நிறப்பிரிகை**
3. சிதறல் அடையும் ஒளிக்கற்றையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றல்கள் சமமாக இருப்பின் அச்சிதறல் .... **விடை: மீட்சி சிதறல்**
4. படுகதிரின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகள் .... எனப்படும். **விடை: ராலே வரிகள்**
5. குவி லென்சினால் உருவாக்கப்படும் மெய் பிம்பங்கள் எப்பொழுதும் .... **விடை: தலைகீழானவை**
6. லென்சின் குவியதொலைவின் தலைகீழ் மதிப்பு .... **விடை: திறன்**
7. விழிலென்சு தன் குவிய தூரத்தை மாற்றிக் கொள்ள .... தசைகள் உதவுகின்றன. **விடை: சிலியரி**
8. கண்விழியின் விட்டம் .... செ.மீ. **விடை: 2.3 செ.மீ**
9. கண்ணில் பொருளின் பிம்பம் உருவாகும் பகுதி .... **விடை: ரெட்டினா (அ) (விழித்திரை)**
10. ஒரு நபர் 50 செ.மீக்கு அப்பால் தெளிவாக பொருள்களை காண முடிவதில்லை. பார்வையை சரிசெய்யத் தேவையான லென்சின் திறன் .... **விடை: –2D**
11. நீல மற்றும் பச்சை ஒளி வெவ்வேறு .... மற்றும் .... உடையவை. **விடை: அலைநீளம், அதிர்வெண்**
12. ஒளிவிலகல் என்பது ஒளி வெவ்வேறு ஊடகத்தில் வெவ்வேறு .... உடன் செல்வதால் உண்டாகிறது. **விடை: திசைவேகம்**
13. ஒளிவிலகல் கோணம் சிகப்பு நிறத்திற்கு .... ஊதா நிறத்துக்கு .... இருக்கும். **விடை: குறைவாகவும், அதிகமாகவும்**
14. ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஒளியின் .... சார்ந்தது. **விடை: அலைநீளத்தைச்**
15. ஒரு எளிய நுண்ணோக்கியில் உள்ளவை .... **விடை: குறைந்த குவிய தூரம் கொண்ட குவிலென்சு**
16. விண்மீன்கள் போன்ற வானியல் பொருட்களைக் காணப் பயன்படுவது .... **விடை: வானியல் தொலைநோக்கி**
17. ஒளிக்கற்றைகள் ஊடகத்தில் உள்ள துகள்களுடன் ஆற்றும் இடைவினை .... **விடை: ஒளிச்சிதறல்**
18. ஒளிச்சிதறல் .... மற்றும் .... யைப் பொருத்தது. **விடை: துகளின் அளவு மற்றும் தன்மை**
19. மேகக் கூட்டங்கள் வெண்மை நிறமாகக் காட்சியளிக்கக் காரணம்..... **விடை: மீ-சிதறல்**
20. கலிலியோ தொலைநோக்கியில் கண்ணருகு லென்சாகப் பயன்படுவது .... **விடை: குவிலென்சு**
21. உருப்பெருக்கத்தின் மதிப்பு 1 ஐ விட அதிகமாக இருந்தால் .... பிம்பம் கிடைக்கும். **விடை: பொருளைவிட பெரிய**
22. லென்சின் திறனின் அலகு .... **விடை: டையாப்டர்**

SURA'S

23. லென்சை உருவாக்குபவர் லென்சின் .... மற்றும் .... அறிந்திருக்க வேண்டும்.
விடை: வளைவு ஆரம், ஒளி விலகல் எண்

24. நுட்பமான உணர் உறுப்பு .... **விடை: கண்**

25. 1D = ... **விடை: $1\ m^{-1}$**

26. கண்ணின் .... ஒளிப்படக் கருவியின் முகப்பைப் போன்றது. **விடை: ஐரிஸ்**

27. ...... என்னும் வலிமையான சவ்வினால் கண்ணின் உள்ளுறுப்புகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.
விடை: ஸ்கிளிரால்

28. அருகில் உள்ள பொருட்களை காணும்போது சிலியரித்தசைகள் சுருங்குவதால் .... தடிமன் அதிகரிக்கிறது. **விடை: விழிலென்சின்**

29. இரு அடுத்தடுத்த ஒளி துடிப்புகளுக்கு இடைபட்ட கால இடைவெளி .... ஐ விடக்குறைவு.
விடை: 1/16

30. சேய்மைப் புள்ளி என்பது .... அமைந்திருக்கும். **விடை: ஈறிலாத்தொலைவில்**

31. விழி லென்சில் ஏற்படும் கண்புரை .... க்கு எடுத்துக்காட்டு.
விடை: பார்வை சிதறல் குறைபாட்டு

32. மையோபியா என்பது .... யின் மறுபெயர். **விடை: கிட்டப்பார்வை**

33. வானவியல் தொலைநோக்கியில் உருவாகும் பிம்பம் .... **விடை: தலைகீழானது**

34. ஒளி எதிரொளிப்பு தொலைநோக்கிகளில் .... பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
விடை: கோளக ஆடிகள்

35. நகரும் நுண்ணோக்கி .... தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
விடை: வெர்னியர்

36. .... மிகச்சிறிய தொலைவுகளை மிகத் துல்லியமாக அளந்தறியக்கூடிய மிகச்சிறந்த கருவிகளில் ஒன்றாகும். **விடை: நகரும் நுண்ணோக்கி**

37. கேஸ்கிரைன் தொலைநோக்கிகள் போன்றவை .... க்கு எடுத்துக்காட்டுகள்.
விடை: ஒளி எதிரொளிப்பு தொலைநோக்கி

38. நகரும் நுண்ணோக்கியின் மீச்சிற்றளவு .... **விடை: 0.01 மி.மீ**

II. பின்வரும் கூற்றுகள் சரியா, தவறா எனக் கூறு. தவறு எனில் கூற்றினைத் திருத்துக.

1. சூரியன் உள்ளிட்ட அனைத்து விண்மீன்களும் ஒளிராத பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** சூரியன் உள்ளிட்ட அனைத்து விண்மீன்களும் **ஒளிரும்** பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

2. ஒளியின் வெவ்வேறு நிறங்கள் ஒரே அலை நீளத்தையும் அதிர்வெண்ணையும் பெற்றிருக்கும்.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** ஒளியின் வெவ்வேறு நிறங்கள் **வெவ்வேறு** அலை நீளங்களையும் அதிர்வெண்களையும் பெற்றிருக்கும்.

3. ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் குறைவாக இருப்பதால் ஒளியின் வேகம் குறைவாக இருக்கும்.

விடை: தவறு. **சரியான கூற்று :** ஒளிவிலகல் எண் **அதிகம் உள்ள ஊடகத்தில்** ஒளியின் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

4. ஒரு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஒளிக்கதிரின் அலை நீளத்தைச் சார்ந்தது

விடை: சரி.

SURA'S

III. பொருத்துக.

1.

1.	ஒளியை வெளிவிடும் பொருள்கள்	அ)	உயர் அதிர்வெண்
2.	சுய ஒளியை வெளியிடுபவை	ஆ)	உயர் அலைநீளம்
3.	ஊதா ஒளி	இ)	ஒளிமூலங்கள்
4.	சிகப்பு ஒளி	ஈ)	ஒளிரும் பொருட்கள்

விடை: 1 - இ, 2 - ஈ, 3 - அ, 4 - ஆ

2.

	கருவிகள்		பயன்படுத்தப்படும் லென்சுகள்
1.	எளிய நுண்ணோக்கி	அ)	ஒரு குழிலென்சு மற்றும் ஒரு குவிலென்சு
2.	கூட்டு நுண்ணோக்கி	ஆ)	ஒரு குவிலென்சு
3.	வானியல் தொலைநோக்கிகள்	இ)	மூன்று குவிலென்சுகள்
4.	நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள்	ஈ)	இரு குவிலென்சுகள்

விடை: 1 - ஆ, 2 - ஈ, 3 - அ, 4 - இ

IV. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும், காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. எது சரியான தேர்வோ அதனைத் தேர்வு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று** : வானம் நீலநிறமாகத் தோன்றுவது நீலநிற ஒளிச்சிதறலால் ஏற்படுகிறது.
காரணம் : கண்ணுக்குப் புலனாகும் ஒளியி ல் நீலநிறம் குறைந்த அலைநீளமுடையது.

விடை: **அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.**

2. **கூற்று** : விண்மீன்கள் மின்னுகின்றன. ஆனால், கோள்கள் மின்னுவதில்லை.
காரணம் : விண்மீன்கள் கோள்களைவிட அளவில் மிகப்பெரியவை.

விடை: **ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.**

3. **கூற்று** : ஒளிக்கதிரானது குவிக்கப்படும் அல்லது விரிக்கப்படும் ஒளியின் தன்மை சுற்றியுள்ள ஊடகத்தைச் சார்ந்ததல்ல.
காரணம் : ஒரு குவிலென்சின் குவிக்கும் தன்மை அனைத்து ஊடகங்களுக்கும் சமமல்ல.

விடை: **இ) கூற்று சரியானது. ஆனால், காரணம் சரியன்று.**

V. பின்வரும் குறிப்பினைப் பயன்படுத்தி கொடுக்கப்பட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. நீலம் : .... : சிகப்பு : உயர் அலைநீளம். **விடை: குறைந்த அலைநீளம்**
2. ஒளியின் விலகல் : .... : ஒளியின் பிரிகை : ஒளி பிரிகை. **விடை: ஒளிவிலகல்**
3. உயிரியல் : நுண்ணோக்கி : வானியல் .... **விடை: தொலைநோக்கி**
4. வாயுமூலக்கூறுகளால் ஒளிச்சிதறல் : ராலே சிதறல் : தூசுக்களால் ஒளிசிதறல் .... **விடை: மீசிதறல்**
5. பாதரச ஆவி விளக்கு : .... : சோடியம் ஆவி விளக்கு : ஒற்றை நிற ஒளி. **விடை: வெள்ளை ஒளி**

SURA'S

VI. குறுவினாக்கள்.

1. டிண்டால் ஒளிச்சிதறல் என்றால் என்ன?

விடை: ஒரு கூழ்மக் கரைசலில் உள்ள கூழ்மத்துகள்களால், ஒளிக்கதிர்கள் சிதறலடிக்கப்படுகின்ற நிகழ்வு டிண்டால் ஒளிச்சிதறல் அல்லது டிண்டால் விளைவு எனப்படும்.

2. தொலைநோக்கிகளின் குறைபாடுகள் யாவை?

விடை: (i) தொலைநோக்கிகளைத் தொடர்ந்து பராமரித்தல் வேண்டும்.

(ii) இவற்றை எளிதாக வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச்செல்ல முடியாது.

3. ஒளி விலகலின் முதல்விதி தருக.

விடை: ஒளிக்கதிர் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து, மற்றோர் ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது, படுகதிர், விலகுகதிர், படுபுள்ளியில் விலகல் அடையும் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

4. ஒளிச்சிதறல் என்றால் என்ன?

விடை: சூரிய ஒளி, புவியின் வளிமண்டலத்தில் நுழையும் போது, வளிமண்டலத்தில் உள்ள பல்வேறு வாயு அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் அனைத்து திசைகளிலும் விலகல் அடையச் செய்யப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு 'ஒளிச்சிதறல்' எனப்படுகிறது.

5. கார்ட்டீசியன் குறியீட்டு மரபினைக் குறிப்பிடு.

விடை: (i) பொருள் எப்போதும் லென்சிற்கு இடப்பக்கம் வைக்கப்பட வேண்டும்.

(ii) அனைத்து தொலைவுகளும், ஒளியியல் மையத்திலிருந்தே அளக்கப்பட வேண்டும்.

(iii) படுகதிரின் திசையில் மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடுகளை நேர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.

(iv) படுகதிரின் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடுகளை எதிர் குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.

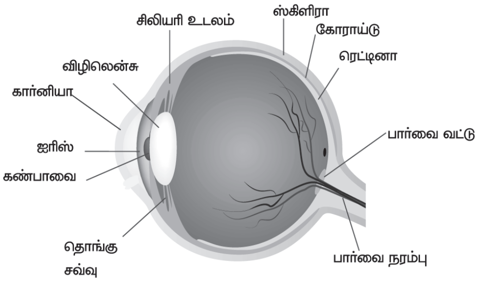
(v) முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாக மேல் நோக்கி அளக்கப்படும் அளவுகளை நேர் குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.

SURA'S

VII. விரிவான விடையளி.

1. கண்ணின் அமைப்பினை படம் வரைந்து விளக்குக.

விடை: **கண்ணின் அமைப்பு :** விழியானது ஏறத்தாழ **2.3 செ.மீ விட்டம்** கொண்ட **கோள வடிவ** அமைப்புடையது. கண்ணில் உள்ள **'ஸ்கிளிரா'** என்னும் வலிமையான சவ்வினால் கண்ணின் உள்ளுறுப்புகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.



<u>**கண்ணில் உள்ள முக்கியமான பகுதிகள்**</u>

கார்னியா :

(i) இது விழிக்கோளத்தின் முன் பகுதியில் காணப்படும் மெல்லிய **ஒளி புகும் படலம்**.

(ii) இதுவே ஒளிவிலகல் நடைபெறும் முக்கியமான பகுதி ஆகும்.

ஐரிஸ் :

(i) இது கண்ணின் நிறமுடைய பகுதி. இது நீலம், பழுப்பு அல்லது பச்சை நிறத்தில் காணப்படலாம்.

(ii) இது ஒளிப்படக் கருவியின் முகப்பைப் போன்று செயல்பட்டு கண்பாவையின் உள்ளே நுழையும் ஒளிக்கதிர்களின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

கண் பாவை :

(i) இது ஐரிஸின் மையப் பகுதி.

(ii) பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் கண்பார்வையின் வழியாகவே விழித்திரையை அடைகின்றன.

விழித்திரை (ரெட்டினா) :

(i) இது விழிக் கோளத்தில் **பின்புற உட்பரப்பு** ஆகும்.

(ii) மிக அதிக உணர் நுட்பம் உடைய இப்பகுதியில் பொருளின் தலைகீழான மெய்ப் பிம்பம் உருவாக்கப்படுகிறது.

விழிலென்சு:

(i) இது கண்ணின் மிக முக்கியமான பகுதியாகும்.

(ii) இது இயற்கையில் அமைந்த குவிலென்சாகச் செயல்படுகிறது.

சிலியரித் தசைகள் :

(i) விழி லென்சானது **சிலியரித் தசைகளால்** தாங்கப்பட்டுள்ளது.

(ii) பொருள்களின் தொலைவிற்கு ஏற்ப, விழிலென்சு தன் குவியத் தூரத்தை மாற்றிக் கொள்ள இத்தசைகள் உதவுகின்றன.

VIII. தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்.

1. பொருளருகு லென்சின் விட்டம் 5 m மற்றும் ஒளியின் அலைநீளம் 6000Å எனில் தொலைநோக்கியின் பிரிதிறன் யாது?

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை :

பொருளருகு லென்சின் விட்டம் D = 5m

ஒளியின் அலைநீளம்

$\lambda = 6000$ Å (அ) 6000×10^{-10} m

கண்டறிய :

தொலைநோக்கியின் பிரிதிறன் = ?

தீர்வு :

தொலைநோக்கியின் பிரிதிறன் $= \dfrac{D}{1.22\lambda}$

$= \dfrac{5}{1.22 \times 6000 \times 10^{-10}} = \dfrac{5}{7.32 \times 10^{-7}}$

தொலைநோக்கியின் பிரிதிறன்

$= 0.683 \times 10^{7}$

2. காற்றில் ஒளியானது ஒரு வைரத்தில் நுழையும் கோணம் 45°. விலகு கோணம் யாது? வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 2.42.

விடை: $\mu_{\text{காற்று}} \sin i = \mu_{\text{வைரம்}} \sin r$ ...(1)

காற்றின் ஒளிவிலகல் $\mu_{\text{காற்று}} = 1$

படுகோணம் $i = 45^{o}$

$\therefore \mu_{\text{காற்று}} \sin i = \mu_{\text{வைரம்}} \sin r$

$(1)(\sin 45°) = 2.42 (\sin r)$

$\sin r = \dfrac{\sin 45°}{2.42}$

$r = \dfrac{\sin^{-1} \frac{1}{\sqrt{2}}}{2.42}$

$r = \sin^{-1}\left[\dfrac{1}{\sqrt{2} \times 2.42}\right]$

விலகுகோணம் $r = 16.977 = 17^{o}$

3. 6 செ.மீ உயரம் உடைய ஒரு பொருள் குழிலென்சிலிருந்து 20 செ.மீ தொலைவில் உள்ளது. அதன் குவியதூரம் 10 செ.மீ பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் அளவு யாது?

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை : பொருளின் தொலைவு $u = -20$ செ.மீ

குவியதூரம் $f = -10$ செ.மீ (குழிலென்சு)

கண்டறிய : பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் அளவு $v = ?$ $h_i = ?$

SURA'S

தீர்வு : $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} - \frac{1}{v}$

$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} + \frac{1}{u} = -\frac{1}{10} - \frac{1}{20}$

$\frac{1}{v} = \frac{-3}{20}$

$\therefore v = -6.7$ செ.மீ

$m = \frac{v}{u} = \frac{\frac{-20}{3}}{-20} = \frac{1}{3}$

பிம்பத்தின் உயரம் $h_i = h_0 \times m$

$= 6 \times \frac{1}{3} = 2$ செ.மீ

மாயப்பிம்பம் ஆனது, 6.7 செ.மீ தொலைவில் பொருளின் அதே பக்கத்தில் 2 செ.மீ உயரத்தில் இருக்கும்.

4. ஒரு நபரின் கண்ணின் தூரப்பார்வை குறைபாட்டை சரிசெய்ய தேவையான திறன் – 4D அவரது உண்மையான பார்வையை சரி செய்யத் தேவையான லென்சின் திறன் + 1.5 D. பின்வரும் குறைபாட்டை சரிசெய்யத் தேவையான லென்சின் குவிய தொலைவு என்ன?

(i) தொலைவுப்பார்வை

(ii) இயல்பான பார்வை

விடை: கொடுக்கப்பட்டவை : திறன் = P = – 4D

கண்டறிய :

லென்சின் குவிய தொலைவு f = ?

பார்வையை சரிசெய்யத் தேவையான குவியத் தொலைவு = ?

தீர்வு : (i) $P = \frac{1}{f}$

$\therefore f = \frac{1}{p} = \frac{1}{-4}$

$f = -0.25$ m

(ii) $P = +1.5$ D

$P = \frac{1}{f}$

$\therefore f = \frac{1}{p} = \frac{1}{1.5}$

பார்வையை சரிசெய்ய $f = +0.667$ m.

5. ஒரு குவி லென்சின் திறன் +6D மற்றும் ஒரு குழி லென்சின் திறன் –4D சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது. இரு லென்சுகளின் கட்டமைப்பின் திறன் யாது?

விடை: குவிலென்சின் திறன் P = +6D

குழிலென்சின் திறன் P = –4D

கட்டமைப்பின் திறன் P = ?

$P = P_1 + P_2$

$= 6 - 4$

$= 2D$

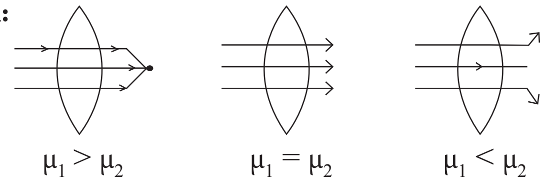
$P = 2D$

IX. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

1. ஒளிவிலகல் எண் μ_2 கொண்ட ஒரு குவிலென்சு, ஒளிவிலகல் எண் μ_1 உடைய ஒரு ஊடகத்தினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. லென்சின் மீது ஒரு ஒளியின் இணைக்கற்றைகள் விழுகின்றன. μ_1 மற்றும் μ_2 கீழ்க்கண்டவாறு இருந்தால், குவிலென்சிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்களின் பாதையை வரைக.

(a) $\mu_1 > \mu_2$ (b) $\mu_1 = \mu_2$ (c) $\mu_1 < \mu_2$

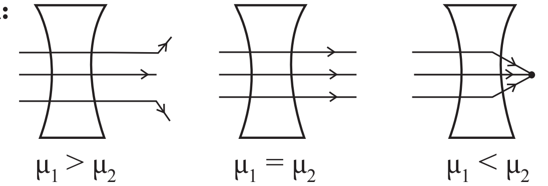
விடை:



2. ஒரு குழிலென்சிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்களின் பாதையை படம் வரைந்து காட்டு.

(a) $\mu_1 > \mu_2$ (b) $\mu_1 = \mu_2$ (c) $\mu_1 < \mu_2$

விடை:



☆ ☆ ☆

SURA'S

காலம் : 60 நிமிடங்கள்

அலகுத் தேர்வு

மதிப்பெண்கள்: 25

பகுதி - I

சரியானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுது. (4 × 1 = 4)

1. குவி லென்சின் உருப்பெருக்கமானது எப்போதும் .... மதிப்புடையது.

அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி

இ) நேர்க்குறி (அ) எதிர்க்குறி ஈ) சுழி

2. கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண்ணில், பொருளின் பிம்பமானது .... தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

அ) விழித்திரைக்குப் பின்புறம் ஆ) விழித்திரையின் மீது

இ) விழித்திரைக்கு முன்பாக ஈ) குருட்டுத் தானத்தில்

3. ராமன் ஒளிச்சிதறலில் சிதறலடைந்த ஒளியானது .... வரிகளை உள்ளடக்கியது.

அ) ஸ்டோக்ஸ் ஆ) ஆண்டிஸ்டோக்ஸ்

இ) ராலே ஈ) இவை அனைத்தும்

4. **கூற்று : விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால், கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாடு தோன்றுகிறது.**

காரணம் : குழிலென்சைப் பயன்படுத்தி கிட்டப்பார்வைக் குறைப்பாட்டைச் சரிசெய்யலாம்.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

பகுதி - II

விடையளி. (3 × 2 = 6)

5. ஒளிவிலகல் எண் என்றால் என்ன?

6. வானம் ஏன் நீலநிறமாகத் தோன்றுகிறது?

7. (i) ஒரு ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் எப்போதும் ஒன்றை விட _________.

(ii) _________ கண்ணிற்குள் நுழையும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

பகுதி - III

விடையளி. (2 × 4 = 8)

8. 10 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குவிலென்சிலிருந்து 20 செ.மீ தொலைவில் பொருளொன்று வைக்கப்படுகிறது எனில் பிம்பம் தோன்றும் இடத்தையும், அதன் தன்மையையும் கண்டறிக.

9. குழிலென்சு, குவிலென்சு வேறுபடுத்துக.

பகுதி - IV

விரிவான விடையளி. (1 × 7 = 7)

10. (i) எளிய நுண்ணோக்கியின் படம் வரைந்து விவரி.

(ii) வெற்றிடத்தில் பயணிக்கும் 3000Å அலைநீளமுள்ள கண்ணுறு ஒளியின் அதிர்வெண்ணைக் காண்க.

(iii) பொதுவாக மனிதக் கண்ணின் தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறுத் தொலைவு மதிப்பு என்ன?

☆ ☆ ☆

SURA'S