

சில பயிற்சிகளுக்கு விடைகள்

படலம் 2

- 2.1 a. 10^{-6} ; b. 1.5×10^4 ; c. 5; d. 11.3, 1.13×10^4
2.2 a. 10^7 ; b. 10^{-16} ; c. 3.9×10^4 ; d. 6.67×10^{-8}
2.5 50
2.6 c.
2.7 0.035 mm
2.9 94.1
2.10 a. 1; b. 3; c. 4; d. 4; e. 4; f. 4
2.11 $8.72 m^2$; $0.0855 m^3$
2.12 a. 2.3 kg; b. 0.01 g
2.13 13%: 3.8
2.14 பருமானக்காரணங்களால் b யும் c யும் தவறானவை. உதவி: ஒரு முக்கோணவியச்சார்பனின் செயலுருபு எப்போதும் பருமானமற்றது.
2.15 சரியான வாய்ப்பாடு $m = m_0 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$
2.16 $\cong 3 \times 10^{-7} m^3$
2.17 $\cong 10^4$; வளிமத்தில் மூலக்கூறிதைத்தொலைவுகள் மூலக்கூறளவுகளிவிட மிக அதிகமானவை.
2.18 அருகிலுள்ள பொருள்கள் கண்டறிவரின் கண்களில் தொலைவப்பொருள்களைவிட பெரிய கோணங்களை உண்டாக்குகின்றன. நாம் நகரும்போது, கோணமாற்றம் அருகப்பொருள்களைவிட தொலைவப்பொருள்களுக்கு குறைவு. எனவே, தொலைவப்பொருள்கள் நம்முடனும் அருகப்பொருள்கள் எதிர்த்திசையிலும் நகர்வதாக தோன்றுகின்றன.
2.19 $\cong 3 \times 10^{16} m$; நீளத்தின் அலகான புகவி $3.084 \times 10^{16} m$ என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.
2.20 1.32 புகவி; 1.52" (விகலை)
2.23. $1.4 \times 10^3 kg.m^{-3}$; கதிரவனின் நிறையடர்வு திண்மங்களுக்கும் நீர்மங்களுக்குமான அடர்வின் வீச்சில் இருக்கிறது; வளிமங்களின் வீச்சில் இல்லை. இந்த அதிகமான அடர்வு கதிரவனின் வெளிப்படலங்களின்மீது உட்படலங்கள் செலுத்தும் உண்ணோக்கிய விசைகளால் ஏற்படுகிறது.
2.24 $1.429 \times 10^5 km$
2.25 உதவி: தொவி θ பருமானமற்றதாக இருக்கவேண்டும். சரியான வாய்ப்பாடு $\theta = \frac{v}{v'}$; இங்கு, v' மழை விழுவதன் வேகம்.
2.26 10^{11} இலொன்றுமுதல் 10^{12} இலொன்றுவரையான துல்லியம்
2.27 $4.67 \times 10^3 kg.m^{-3}$. திண்ம முகநிலையில் அணுக்கள் அடர்வாக அடுக்கமுறுவதால் அணுக்களின் நிறையடர்வுகள் திண்மத்தின் நிறையடர்வுக்கு அருகிலுள்ளது.
2.28 $2.29 \times 10^{17} kg.m^3$. அணுக்கருவடர்வு பொதுவாக பொருள்களின் அணுவடர்வைப்போல் 10^{15} மடங்கு.
2.29 $3.84 \times 10^8 m$
2.30 55.8 km
2.31 $2.8 \times 10^{22} km$
2.32 $3.57 \times 10^3 km$
2.33 உதவி: $e^4/(16\pi^2\epsilon_0^2 m_p m_e^2 c^3 G)$ என்ற அளவுக்கு நேரத்தின் பருமானம் இருக்கிறது.

படலம் 3

- 3.1 a, b.
3.2 a. B...A; b. B...A; c. A...B; d. வெவ்வேறு; e. A...B...ஒருமுறை
3.4 37 s
3.5 1000 km /h
3.6 $3.06 m.s^{-2}$; 11.4 s
3.7 தொடக்கத்தில் Aயின் காப்பாளருக்கும் Bயின் ஓட்டுநருக்குமிடையான தொலைவு 450 m (உதவி: Aயின் ஓப்பளவில் Bயின் அசைவை நோக்குக.) (குறிப்பு: தொடக்கவேகமான நொடிக்கு 72 கிமீ என்ற தகவல் தேவையில்லை).

- 3.8 $1 m s^{-2}$ (உதவி: Aயின் ஒப்பளவில் Bயின் அசைவையும் Cயின் அசைவையும் நோக்குக.)
- 3.9 $T = 9$ நிமிடங்கள், வேகம் $40 km/h$. உதவி: $vT/(v - 20) = 18$; $vT(v + 20) = 6$
- 3.10 a. நெடுநிற்பமாக கீழ்நோக்கி; b. சுழியத்திசைவேகம், $9.8 m s^{-2}$ கீழ்நோக்கிய முடுக்கம்; c. $x > 0$ (மேலுங்கீழுமான அசைவு); $v < 0$ (மேனோக்கி), $v > 0$ (கீழ்நோக்கி), $a > 0$ முழுவதற்கும்; d. $44.1 m, 6 s$.
- 3.11 a. மெய்; b. பொய்; c. மெய் (துகள் உடனடியாக பின்றெறிப்பது முடிவிலியான முடுக்கத்தை உள்ளூரைக்கிறது. இது இயல்பற்றது); d. பொய் (நாம் கருதும் நேர்மத்திசை அசைவின் திசையில் இருக்கும்போதே மெய்)
- 3.14 a. $6 km \cdot h^{-1}$; b. (அ) $5 km \cdot h^{-1}$ (ஆ) $6 km \cdot h^{-1}$, (இ) $\frac{45}{8} km \cdot h^{-1}$
- 3.15 ஏனெனில், எந்தவொரு சிறு நேர இடைவெளிக்கும் இடப்பெயர்ச்சியின் பருமனளவு பாதைநீளத்துக்கு சமம்.
- 3.16 நான்கு வரைபடங்களும் சாத்தியமற்றவை. a. ஒரு துகளுக்கு ஒரே நேரத்தில் இரண்டு இடநிலைகள் இருக்கவியலாது. b. ஒரு துகளுக்கு ஒரே நேரத்தில் எதிரெதிர்த்திசைகளில் திசைவேகம் இருக்கவியலாது. c. வேகம் எப்போதும் எதிர்மமற்றது. d. ஒரு துகளின் மொத்த பாதைநீளம் நேரத்துடன் குறையவியலாது. (வரைபடங்களிலுள்ள அம்புக்குறிகள் பொருள்ற்றவை என்பதை நோக்குக.)
- 3.17 இல்லை. தவறு. ஒரு துகளின் வீசுபாதையை $x - t$ என்ற வரைகோடு காட்டவில்லை. (சூழமைவு: ஒரு கோபுரத்திலிருந்து ($x = 0$) ஒரு பொருளை $t = 0$ என்ற நேரத்தில் விழவிடுகிறோம்.)
- 3.18 $105 m s^{-1}$
- 3.19 (அ). வழவழப்பான தரையில் ஓய்விலிருக்கும் ஒரு பந்தை உதைக்கிறோம். அது ஒரு சுவரில் குறைந்த திசைவேகத்துடன் பின்றெறித்து எதிர்ச்சுவரில் பட்டு நின்றதுவிடுகிறது; (ஆ). ஒரு குறிப்பிட்ட தொடக்கத்தைவேகத்துடன் மேலெறித பந்து ஒவ்வொரு முறை தரையில் படும்போதும் குறைந்த திசைவேகத்துடன் பின்றெறிப்பது; (இ) சீராக அசையும் ஒரு மட்டைப்பந்தை ஒரு மட்டையால் ஒரு மிகக்குறுகிய நேர இடைவெளியில் அடித்து திருப்பியனுப்புவது.
- 3.20 $x < 0, v < 0, a > 0$; $x > 0, v > 0, a < 0$; $x < 0, v > 0, a > 0$
- 3.21 3இல் மீப்பெருமும் 2இல் மீச்சிறுமும்; ஒன்றிலும் இரண்டிலும் $v > 0$, மூன்றில் $v < 0$
- 3.22 முடுக்கத்தின் பருமனளவு 2இல் மீப்பெரிது; வேகம் 3இல் மீப்பெரிது; 1, 2, 3 ஆகியவற்றில் $v > 0$; ஒன்றிலும் மூன்றிலும் $a > 0$, இரண்டில் $a < 0$; A, B, C, D ஆகியவற்றில் $a = 0$.
- 3.23 சீரான முடுக்கமுள்ள அசைவுக்கு, நேர அச்சுடன் சரிந்த ஒரு நேர்க்கோடு; சீரான அசைவுக்கு நேர அச்சுக்கு இணையான நேர்க்கோடு.
- 3.24 $10 s, 10 s$
- 3.25 a. $13 km \cdot h^{-1}$; b. $5 km \cdot h^{-1}$; c. இரண்டில் எந்தத்திசையிலும் ஒரு பெற்றோரின் பார்வையில் $20 s$; எந்தத்திசையிலும் பிள்ளையின் வேகம் $9 km \cdot h^{-1}$. விடை மாறவில்லை.
- 3.26 $x_2 - x_1 = 15 t$ (நேரியப்பகுதி); $x_2 - x_1 = 200 + 30 t - 5 t^2$ (வளைந்த பகுதி)
- 3.27 a $60 m, 6 m \cdot s^{-1}$; b. $36 m, 9 m \cdot s^{-1}$
- 3.28 c, d, f

படலம் 4

- 4.1 பருமன், நிறை, வேகம், அடர்வு, மோலெண்ணிக்கை, கோண அலைவெண் ஆகியவை திசையிலிகள். எஞ்சியவை திசையன்கள்.
- 4.2 வேலை, மின்னோட்டம்
- 4.3 கணத்தாக்கம்
- 4.4 c யும் d யும் அனுமதிக்கத்தக்கவை
- 4.5 a. மெய்; b. பொய்; c. பொய்; d. மெய்; e. மெய்
- 4.6 உதவி: ஒரு முக்கோணத்தின் இரண்டு பக்கங்களின் கூட்டுத்தொகை (வேறுபாடு) ஒருபோதும் மூன்றாம் பக்கத்தைவிட குறைவாக (அதிகமாக) இருக்கவியலாது. கோடமைந்த திசையன்களுக்கு சமத்துவம் சரியாகிறது.
- 4.7 அயைத்தவிர மற்ற கூற்றுகள் சரி.
- 4.8 ஒவ்வொன்றுக்கும் $400 m$; B
- 4.9 a. 0; b. 0; c. $21.4 km \cdot h^{-1}$

- 4.10 மூன்றாம் திருப்பத்தில்: இடப்பெயர்ச்சி 1 கிமீ 60°யில்; பாதைநீளம் 1.5 கிமீ. ஆறாம் திருப்பத்தில்: இடப்பெயர்ச்சி சுழியம்; பாதைநீளம் 3 கிமீ. எட்டாந்திருப்பத்தில்: இடப்பெயர்ச்சி $\sqrt{3} \times 500 \text{ m}$ 30°யில்; பாதைநீளம் 4 கிமீ.
- 4.11 a. $49.3 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$; b. $21.4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. இல்லை, நேரான பாதைக்கு மட்டுமே சராசரிவேகம் சராசரித்திசைவேகத்தின் பருமனளவுக்கு சமம்.
- 4.12 நெடுநிற்பத்திலிருந்து சுமார் 18° தெற்குநோக்கி
- 4.13 15 நி, 750 m
- 4.14 கிழக்கு (கிட்டத்தட்ட)
- 4.15 150.5 m
- 4.16 50 m
- 4.17 ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மையத்தைநோக்கி ஆரத்துக்கு நேராக $9.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- 4.18 6.4 g
- 4.19 a. பொய் (சீரான வட்ட அசைவுக்கே மெய்); b. மெய்; c. மெய்
- 4.20 அ. $v(t) = 3.0\hat{i} - 4.0t\hat{j}$, $a(t) = -4.0\hat{j}$
- 4.21 அ. 2 s, ஆ. 24 m, இ. $21.26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- 4.22 $\sqrt{2}$, xஅச்சுடன் 45°; $\sqrt{2}$, xஅச்சுடன் - 45°; $(5/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$
- 4.23 byும் eyும்
- 4.24 e மட்டுமே மெய்
- 4.25 $182 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (வானூர்தியை வானில் காணும் இடங்கள் நெடுநிற்பத்துடன் சமச்சீர்மையாக இருப்பதாக எடுக்கொள்கிறோம்.)
- 4.27 இல்லை. பொதுவாக சுழற்சிகளை திசையன்களுடன் தொடர்புறுத்த இயலாது.
- 4.28 ஒரு சமத்தளப்பரப்புடன் ஒரு திசையனை தொடர்புறுத்தலாம்.
- 4.29 இயலாது.
- 4.30 நெடுநிற்பத்துடன் $\text{வவி}^{-1}(1/3) = 19.5^\circ$; 16 km
- 4.31 $0.86 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, 54.5° திசைவேகத்தின் திசையிலிருந்து

படலம் 5

- 5.1 aமுதல் dவரை. முதல் விதியின்படி, நிகரவிசை இல்லை. e. மின்காந்தவிசைகளையும் நிறையீர்ப்புவிசைகளையும் உண்டாக்கும் எல்லாப்பொருள்களிலிருந்தும் வெகுதொலைவில் இருப்பதால் விசை இல்லை.
- 5.2 ஒவ்வொரு வேற்றுவத்திலும் நிறையீர்ப்பினால் நெடுநிற்பமாக கீழ்நோக்கி ஏற்படும் 0.5 N மட்டுமே உள்ளது (வளியின் விளைவை புறக்கணித்து). கூழாங்கல்லின் அசைவு நெடுநிற்பத்துக்கு நேராக இல்லாவிட்டாலும் விடைகள் மாறவில்லை. மீவுயரப்புள்ளியில் கூழாங்கல் ஓய்வில் இல்லை. அதன் அசைவின் முழுவதிலும் திசைவேகத்தின் ஒரு கிடைமட்ட அகை இருக்கிறது.
- 5.3 a. நெடுநிற்பக்கீழாக 1 N
b. அயைப்போலவே
c. அயைபோலவே; ஒரு நேரத்தில் விசை அந்த நேரத்திலுள்ள நிலைமையை சார்ந்தது, வரலாற்றை சாராதது;
d. தொடர்வண்டியின் அசைவுக்கு நேராக 0.1 N
- 5.4 (i) T
- 5.5 $a = -2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^2$. $v = u + at$ என்பதை பயன்படுத்தி, $0 = 15 - 2.5t$, அதாவது $t = 6.0 \text{ s}$
- 5.6 $a = \frac{1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{25 \text{ s}} = 0.06 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $F = 3.0 \text{ kg} \times 0.06 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = 0.18 \text{ N}$ அசைவின் திசையில்
- 5.7 விளைவு விசை = 10 N. இது 8 N விசையிலிருந்து $\tan^{-1}(3/4) = 37^\circ$ என்ற கோணத்தில் உள்ளது. முடுக்கம் = $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ நிகரவிசையின் கோணத்தில்.
- 5.8 $a = -2.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, வேகங்குறைப்புவிசை = $465 \times 2.5 = 1.2 \times 10^3 \text{ N}$
- 5.9 விசை = ஏலூர்தியின் எடையை எதிர்க்கும் விசை + தொடக்க முடுக்கத்துக்கு தேவையான விசை = $20000 \text{ kg} \times (g + 5.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}) = 3 \times 10^5 \text{ N}$
- 5.10 $a = -20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $0 \leq t \leq 30 \text{ s}$
 $t = -5 \text{ s}$: $x = ut = -10 \times 5 = -50 \text{ m}$

$$t = 25 \text{ s}; x = ut + \frac{1}{2}at^2 = (10 \times 25 - 10 \times 625)m = -6 \text{ km}$$

$t = 100 \text{ s}$: முதலில் 30 s வரையான அசைவை கருதுவோம்

$$x_1 = 10 \times 30 - 10 \times 900 = -8700 \text{ m}$$

$$t = 30 \text{ s இல்}, v = 10 - 20 \times 30 = -590 \text{ m.s}^{-1}$$

$$30 \text{ s இலிருந்து } 100 \text{ s வரையான அசைவுக்கு}, x_2 = -590 \times 70 = -41300 \text{ m}$$

$$x = x_1 + x_2 = -50 \text{ km}$$

- 5.11 a. சுமையுந்தின் திசைவேகம் ($t = 10 \text{ s இல்}$) $= 0 + 2 \times 10 = 20 \text{ m.s}^{-1}$. முதல் விதியின்படி, திசைவேகத்தின் கிடைமட்ட அகை 20 m.s^{-1} முழுவதிலும். திசைவேகத்தின் நெடுநிற்ப அகை ($t = 11 \text{ s இல்}$) $= 0 + 10 \times 1 = 10 \text{ m.s}^{-1}$. கல்லின் திசைவேகம் ($t = 11 \text{ s இல்}$) $= \sqrt{20^2 + 10^2} = \sqrt{500} = 22.4 \text{ m.s}^{-1}$ கிடைமட்டத்திலிருந்து தொவி $^{-1}$ இல்.

b. நெடுநிற்பக்கீழாக 10 m.s^2

- 5.12 a. மீயளவ இடநிலையில் குண்டின் திசைவேகம் சுழியம். நூல் அறுபட்டால் நெடுநிற்பக்கீழாக விழும்.
b. இடைம நிலையில் குண்டுக்கு கிடைமட்டத்திசைவேகம் உள்ளது. நூல் அறுபட்டால் ஒரு பரவளைவுப்பாதையில் விழும்.

- 5.13 தராசு காட்டுவது தரையில் மனிதனால் உண்டாகும் விசையின் ஒரு அளவம். மூன்றாம் விதிப்படி, இது மனிதனில் தரை செலுத்தும் செங்குத்துவிசைக்கு சமமானதும் எதிர்த்திசையானதும்.

a. $N = 70 \times 10 = 700 \text{ N}$; தராசு காட்டுவது 70 kg

b. $70 \times 10 - N = 70 \times 5$; தராசு காட்டுவது 35 kg

c. $N - 70 \times 10 = 70 \times 5$; தராசு காட்டுவது 105 kg

d. $70 \times 10 - N = 70 \times 10$; தராசு காட்டுவது சுழியம்.

- 5.14 a. மூன்று இடைவெளிகளிலும் முடுக்கமும் அதனால் விசையும் சுழியம்

b. $t = 0$ இல், 3 kg.m.s^{-1} ; c. $t = 4 \text{ s இல்}$, -3 kg m s^{-1}

- 5.15 20 kg நிறையை இழுக்கும்போது,

$$600 \text{ N} - T = 20 \text{ kg } a, \quad T = 10 \text{ kg } a$$

$$a = 20 \text{ m.s}^{-1}, \quad T = 200 \text{ N}$$

10 kg நிறையை இழுக்கும்போது, $a = 20 \text{ m.s}^{-2}$, $T = 400 \text{ N}$

- 5.16 $T - 8 \text{ kg } g = 8 \text{ kg } a$, $12 \text{ kg } g - T = 12 \text{ kg } a$; அதாவது $a = 2 \text{ m.s}^{-2}$, $T = 96 \text{ N}$

- 5.17 உந்தத்தின் அழியாக்காப்புவிதியால், மொத்த இறுதியுந்தம் சுழியம். இரண்டு உந்தத்திசையன்களின் கூட்டுத்தொகை சுழியமெனில் அவை சமமாகவும் எதிரெதிர்த்திசைகளிலும் இருக்கவேண்டும்.

- 5.18 ஒவ்வொரு பந்திலும் கணத்தாக்கத்தின் பருமனளவு $= 0.05 \text{ kg} \times 12 \text{ m.s}^{-1} = 0.6 \text{ kg m.s}^{-1}$. இரண்டு கணத்தாக்கங்களும் எதிரெதிர்த்திசையவை.

- 5.19 உந்தமழியாக்காப்பை பயன்படுத்துக. $100 \text{ kg } v = 0.02 \text{ kg} \times 80 \text{ m.s}^{-1}$, $v = 0.016 \text{ m.s}^{-1} = 1.6 \text{ cm s}^{-1}$

- 5.20 கணத்தாக்கத்தின் திசை தொடக்கத்திசைக்கும் இறுதித்திசைக்குமான இருசமவெட்டிக்கு நேரானது. அதன் பருமனளவு $0.15 \text{ kg} \times 2 \times 15 \text{ m.s}^{-1}$ உவவி $22.5^\circ = 4.2 \text{ kg.m.s}^{-1}$

$$5.21 \quad v = 2\pi \times 1.5 \text{ m} \times \frac{40}{60} \text{ s}^{-1} = 2\pi \text{ m.s}^{-1}, \quad T = \frac{mv^2}{2} = 0.25 \times \frac{4\pi^2}{1.5} \text{ N} = 6.6 \text{ N}$$

$$200 \text{ N} = \frac{mv_{\text{மீப்பெ}}^2}{R}, \quad v_{\text{மீப்பெ}} = 35 \text{ m.s}^{-1}$$

- 5.22 முதல் விதியின்படி b சரி

- 5.23 a. குதிரைவண்டியமைப்புக்கு வெற்றுவெளியில் வெளிவிசை இல்லை. குதிரைக்கும் வண்டிக்குமிடையிலான விசைகள் ஒன்றையொடன்று நீக்கிவிடுகின்றன (மூன்றாம் விதி). தரையில், அமைப்புக்கும் தரைக்குமிடையிலான தொடுகைவிசை (உராய்வு) அமைப்பு ஓய்விடலிருந்து அசைய காரணமாகிறது.

b. இருக்கையுடன் உடனடித்தொடுகையில் இல்லாத உடலின் பகுதியின் மாறாமையால்.

c. ஒரு புல்வெட்டியை தள்ளியோ இழுத்தோ ஒரு கோணத்தில் விசையை செலுத்துகிறோம். தள்ளும்போது நெடுநிற்பத்திசையில் சமநிலை நிலவ, செங்கோட்டுவிசை (N) புல்வெட்டியின் எடையைவிட அதிகமாகவேண்டும். இது அதிக உராய்வை ($f \propto N$) விளைவிப்பதால் அதிக தள்ளுவிசை தேவைப்படுகிறது. இழுக்கும்போது இதற்கு எதிர்நிலைமை நிலவுகிறது.

d. உந்தம் மாறும் வீதத்தை குறைத்து அதனால் பந்தை நிறுத்த தேவைப்படும் விசையை குறைப்பதற்காக.

5.24 $1 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ மாறாவேகமுள்ள ஒரு பொருள் ஒவ்வொரு 2 sக்குப்பிறகும் $x = 0$ இலும் $x = 2 \text{ cm}$ இலுமுள்ள சுவர்களிலிருந்து $0.04 \text{ kg} \times 0.02 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 8 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ பருமனளவுள்ள ஒரு கணத்தாக்கலை பெறுகிறது.

5.25 நிகர விசை = $65 \text{ kg} \times 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 65 \text{ N}$, $a_{\text{மீப்பெ}} = \mu_s g = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

5.26 a சரி. $mg + T_2 = mv_2^2/R$ என்பதை நோக்குக; $T_1 - mg = mv_1^2/R$

இதிலிருந்து அறிவது என்னவெனில், ஒரு பொருளின் மீதான (விறைப்பு, புவியீர்ப்புவிசை, இன்ன பிற) பொருண்ம விசைகளை அவை விளைவிக்கும் விசைகளுடன் குழப்பக்கூடாது. இங்கு இந்த விளைவுவிசை v_1^2/R , v_2^2/R ஆகிய மையநோக்குவிசைகள்.

5.27a. 'தனிப்பொருள்': பணிக்குழுவும் பயணிகளும்.

அமைப்பின் மீது தரை செலுத்தும் விசை = மேனோக்கிய R ; அமைப்பின் எடை = mg கீழ்நோக்கி

$$F - mg = ma$$

$$F - 300 \times 10 = 300 \times 15$$

$$F = 7.5 \times 10^3 \text{ N மேனோக்கி}$$

மூன்றாம் விதிப்படி, தரையில் பணிக்குழுவும் பயணிகளும் செலுத்தும் விசை = $7.5 \times 10^3 \text{ N}$ கீழ்நோக்கி

b. 'தனிப்பொருள்': சுழலிறகியும் பணிக்குழுவும் பயணிகளும்

வளியினால் அமைப்பின் மீது உண்டாகும் விசை = R மேனோக்கி; அமைப்பின் எடை = mg கீழ்நோக்கி

எனவே, $R - mg = ma$

$$R - 1300 \times 10 = 1300 \times 15$$

$$R = 3.25 \times 10^4 \text{ N மேனோக்கி}$$

மூன்றாம் விதியால், வளியின் மீது சுழலிறகியின் விசை (செயல்) = $3.25 \times 10^4 \text{ N}$ கீழ்நோக்கி.

c. $3.25 \times 10^4 \text{ N}$ மேனோக்கி

5.28 சுவரில் மோதும் நீரின் நிறை = $10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \times 10^{-2} \text{ m}^2 \times 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 150 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$

சுவர் செலுத்தும் விசை = நீரின் உந்தமிழப்பு வீதம் (நொடிக்கு) = $150 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1} \times 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 2.25 \times 10^3 \text{ N}$

5.29 a. $3 \text{ m} \cdot \text{g}$ (கீழ்); b. $3 \text{ m} \cdot \text{g}$ (கீழ்) c. $4 \text{ m} \cdot \text{g}$ (மேல்)

5.30 N சிறகுகளின் மீதுள்ள செங்கோட்டுவிசை எனில்,

$$N \text{ உவவி } \theta = mg, \quad N \text{ வவி } \theta = \frac{mv^2}{R}$$

$$\text{எனவே, } R = \frac{v^2}{g \text{ தொவி } \theta} = \frac{200 \times 200}{10 \times \text{தொவி } 15^\circ} \text{ km} = 15 \text{ km}$$

5.31 மையநோக்குவிசையை வண்டிச்சக்கரத்தின் பட்டையின் மீது தண்டாவளம் செலுத்தும் பக்கவாட்டு தள்ளுக்கம் தருகிறது. மூன்றாம் விதிப்படி, வண்டி தண்டவாளத்தின் மீது சமமான விசையை எதிர்த்திசையில் செலுத்தி தேய்வுச்சிதைவை உண்டாக்குகிறது.

$$\text{சாய்வரப்பின் கோணம்} = \text{தொவி}^{-1} \frac{v^2}{Rg} = \text{தொவி}^{-1} \frac{15 \times 15}{30 \times 10} \cong 37^\circ$$

5.32 சமநிலையில் மனிதனின் மீதுள்ள விசைகளை கருதுக. அவை அவனது எடை, கயிற்றின் விசை, தரையின் செங்கோட்டுவிசை.

750 N ; b. 250 N ; b என்ற நிலமத்தை பயன்படுத்தவேண்டும்.

5.33 a. $T - 400 \text{ N} = 240 \text{ N}$, $T = 640 \text{ N}$

b. $400 \text{ N} - T = 160 \text{ N}$, $T = 240 \text{ N}$

c. $T = 400 \text{ N}$

d. $T = 0$

கயிறு a வேற்றுவுத்தில் அறுபடும்

5.34 A, B ஆகிய பொருள்களுக்கிடையில் கச்சிதமான தொடுகையை எடுக்கொள்வோம். இவ்வாறிருக்கையில், Bயின் மீது வகிர்வு செலுத்தும் தானேசரிக்கட்டும் விசை (எதிர்வினை) 200 N க்கு சமம். இங்கு நிகழப்போகும் அசைவோ உராய்வோ இல்லை. Aக்கும்

Bக்குமிடையிடையிலான வினையெதிர்வினைவிசைகளும் 200 N. சுவரை நீக்கும்போது நகர்வுராய்வு செயலுக்கு வருகிறது.

$$(A + B)\text{யின் முடுக்கம்} = \frac{200 N - (150 \text{ kg } m \text{ s}^{-2} \times 0.15)}{15 \text{ kg}} = 11.8 \text{ m } s^{-1}$$

$$A\text{யின் மீது உராய்வு} = 0.15 \times 50 = 7.5 \text{ N}$$

$$200 - 7.5 - F_{AB} = 5 \times 11.8$$

$$F_{AB} = 1.3 \times 10^2 \text{ N}; \text{ அசைவுக்கு எதிராக}$$

$$F_{BA} = 1.3 \times 10^2 \text{ N} \text{ அசைவுக்கு நேராக}$$

5.35 a. கட்டைக்கும் தள்ளுவண்டிக்குமிடையில் நிகழக்கூடிய அசைவை எதிர்க்கும் உராய்வுவிசையின் மீப்பெருமம் = $150 \times 0.18 \text{ N} = 27 \text{ N}$. இது பெட்டியை தள்ளுவண்டியுடன் முடுக்க தேவைப்படும் $15 \times 0.5 \text{ N} = 7.5 \text{ N}$ ஐவிட அதிகம். தள்ளுவண்டி சீரான திசைவேகத்தில் அசையும்போது பெட்டியில் உராய்வுவிசை செயலாற்றவில்லை.

b. முடுக்கமடைந்த கண்டறிவருக்கு, உராய்வுவிசையை அதே பருமனளவுள்ள போலிவிசை எதிர்த்து பெட்டியை கண்டறிவரின் ஒப்பளவில் ஓய்வில் வைத்திருக்கிறது. தள்ளுவண்டியின் சீரான திசைவேகத்துடன் அசையும் கண்டறிவருக்கு போலிவிசையோ உராய்வோ இல்லை.

5.36 உராய்வால் பெட்டியின் முடுக்கம் = $\mu g = 0.15 \times 10 \text{ m } s^{-2} = 1.5 \text{ m } s^{-2}$. ஆனால் சுமையுந்தின் முடுக்கம் இதைவிட அதிகம். சுமையுந்தின் ஒப்பளவில் பெட்டியின் முடுக்கம் பின்னோக்கி $0.5 \text{ m } s^{-2}$.

பெட்டி சுமையுந்திலிருந்து விழ ஆகும் நேரம் = $\sqrt{\frac{2 \times 5}{0.5}} = \sqrt{20} \text{ s}$. இந்த நேரத்தில் சுமையுந்து பயணிக்கும் தொலைவு = $\frac{1}{2} \times 2 \times 20 = 20 \text{ m}$.

5.37 நாணயம் வட்டுடன் சுழலவேண்டுமெனில், உராய்வின் விசை தேவையான மையநோக்கு விசையை வழங்கவேண்டும். அதாவது $\frac{mv^2}{r} \leq \mu mg$. மேலும், $v = r\omega$; இங்கு, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ வட்டின் கோணவலைவெண். குறிப்பிட்ட μ வக்கும் ω வக்கும் மேற்சொன்ன வரைக்கட்டு $r < \mu g / \omega^2$. இந்த வரைக்கட்டை அருகநாணயம் (மையத்திலிருந்து 4 cm) நிறைவேற்றுகிறது.

5.38 மீமேற்புள்ளியில் $N + mg = \frac{mv^2}{R}$; இங்கு, $N = mR\omega^2$ என்பது உந்துருளியரின்மீது அறையின் கூரை செலுத்தும் கீழ்நோக்கிய செங்கோட்டுவிசை. மீமேற்புள்ளியில் சாத்தியமான மீக்குறைந்த வேகம் $N = 0$ துக்கு நிகரானது. அதாவது, $v_{\text{மீக்கு}} = \sqrt{Rg} = \sqrt{25 \text{ m} \times 10 \text{ m } s^{-2}} = 16 \text{ m } s^{-1}$.

5.39 சுவர் மனிதன்மீது செலுத்தும் கிடைமட்ட விசையான N மையநோக்கிய விசையை தருகிறது; $N = mR\omega^2$. மேனோக்கிய நெடுநிற்பமான உராய்வுவிசை (f) எடையை (mg) எதிர்க்கிறது. தரையை நீக்கியபின் மனிதன் சுவரில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கவேண்டுமெனில், $mg \leq \mu N$ அதாவது, $mg < \mu mR\omega^2$ என்றிருக்கவேண்டும். உருளை சுழலவேண்டிய மீச்சிறு கோணவேகம் $\omega_{\text{மீச்சு}} = \sqrt{\frac{g}{\mu R}} = 5 \text{ s}^{-1}$.

5.40 கம்பியின் மையத்தை நோக்கிய ஆரத்திசையன் நெடுநிற்பக்கீழ்த்திசையுடன் θ என்ற கோணத்தில் இருக்கும்போது மணியின் தனிப்பொருட்படவரைவை கருதுக. அப்போது $mg = N$ உவவி θ , mR வவி θ $\omega^2 = N$ வவி θ . இவற்றிலிருந்து உவவி $\theta = g/R\omega^2$ என்று பெறுகிறோம். உவவி $\theta \leq 1$ என்பதால்

$\omega \leq \sqrt{(g/R)}$ என்றபோது மணி தன் மீத்தாழ்ந்த இடநிலையில் இருக்கிறது.

$\omega = \sqrt{\frac{2g}{R}}$ என்றிருக்கும்போது, $\cos \theta = \frac{1}{2}$; அதாவது $\theta = 60^\circ$.

படலம் 6

6.1 a. நேர்மம்; b. எதிர்மம்; c. எதிர்மம்; d. நேர்மம்; e. எதிர்மம்

6.2 a. 882 J; b. -247 J; c. 635 J; d. 635 J; d. பொருளின்மீது நிகரவிசை செய்யும் வேலை அதன் இயக்கவாற்றன்மாற்றத்துக்கு சமம்.

6.3 a. $x > a$; 0; b. $-\infty < x < \infty$; V_1 ; c. $x < a$, $x > b$; $-V_1$; d. $-\frac{b}{2} < x < -\frac{a}{2}$, $\frac{a}{2} < x < \frac{b}{2}$; $-V_1$

6.5 a. ஏலூர்தி b. பாதைசாராத விசைக்கு பாதையில் செய்த வேலை இயன்மவாற்றன்மாற்றத்தின் எதிர்மம். முழுச்சுற்றுப்பாதைக்கு இயன்மவாற்றலில் மாற்றம் இல்லை; c. இயக்கவாற்றல் குறைகிறது; இயன்மவாற்றல் அதிகரிக்கிறது; உராய்வின் வெளிக்கசிவால் கூட்டுத்தொகை குறைகிறது. d. இரண்டாம் வேற்றுவத்தில்.

- 6.6 a. குறைகிறது; b. இயக்கவாற்றல்; c. புறவிசை; d. மொத்த இயக்கவாற்றலும் மொத்த நேரியவுந்தமும் மொத்த ஆற்றலும் (இருபொருளமைப்பு தனித்தது எனில்).
- 6.7 a. பொய்; b. பொய்; c பொய்; d. பொய் (பொதுவாக மெய், ஆனால் எப்போதும்மன்று. ஏன்?)
- 6.8 a. இல்லை; b. ஆம்; c. நேரியவுந்தம் குறைமீண்மமோதலின்போது அழியாக்காப்புறுகிறது. இயக்கவாற்றல் மோதல் முடிந்தபின்பும் அழியாக்காப்புறவில்லை என்பது நாமறிந்ததே. d. மீண்மமோதல்
- 6.9 b. t
- 610 c. $t^{\frac{3}{2}}$
- 6.11 $12 J$
- 6.12 எதிர்மின்னி அதிக வேகம் $v_e/v_p = 13.5$
- 6.13 ஒவ்வொரு பாதியிலும் $0.082 J$; $-0.163 J$
- 6.14 ஆம். மூலக்கூறுசுவரமைப்பின் உந்தம் அழியாக்காப்புற்றது. தொடக்கத்தில் சுவர் ஓய்விலிருந்தால், சுவரின் உந்தமும் வெளிச்செல்லும் மூலக்கூறின் உந்தமும் உள்வரும் மூலக்கூறின் உந்தத்துக்கு சமமாகும் வகையில் சுவருக்கு பின்னுந்தம் இருக்கிறது. ஆனால் சுவரின் பெரும் நிறையால் இந்த பின்னுந்தம் புறக்கணிக்கத்தக்க திசைவேகத்தை உண்டாக்குகிறது. இயக்கவாற்றலும் அழியாக்காப்புறுவதால், இது மீண்மமோதல்.
- 6.15 $43.6 kW$
- 6.16 b.
- 6.17 தன் மொத்த உந்தத்தையும் மேசையிலுள்ள பந்துக்கு மாற்றலாக்கிவிட்டு, அது நின்றதுவிடும்.
- 6.18 $5.3 m \cdot s^{-1}$
- 6.19 $27 km \cdot h^{-1}$ (வேகத்தில் மாற்றமில்லை)
- 6.20 $50 J$
- 6.21 (அ) $m = \rho Avt$; (ஆ) $K = \rho Av^3 t/2$; (இ) $P = 4.5 kW$
- 6.22 a. $49,000 J$; b. $6.45 \times 10^{-3} kg$
- 6.23 (அ) $200 m^2$; (ஆ) $14 m \times 14 m$ அளவான ஒரு பெரிய வீட்டின் கூரையுடன் இது ஒப்பிடக்கூடியது.
- 6.24 $21.2 cm, 28.5 J$
- 6.26 0.125
- 6.27 இரண்டு வேற்றுவங்களிலும் $8.82 J$
- 6.28 பிள்ளை தொடக்கத்தில் தள்ளுவண்டிக்கு ஒரு கணத்தாக்கத்தை அளித்து பிறகு தள்ளுவண்டியின் புதிய திசைவேகத்தின் ஒப்பளவில் $4 m \cdot s^{-1}$ என்ற மாறாத திசைவேகத்தில் ஓடுகிறது. வெளியுள்ள ஒரு கண்டறிவரின் நோக்கில் உந்தமழியாக்காப்பை பயனாக்குக. $10.36 m \cdot s^{-1}, 25.8 m$.
- 6.29 (உ) ஐத்தவிர மற்றெல்லாம் சாத்தியமற்றவை.

படலம் 7

- 7.1 ஒவ்வொன்றின் வடிவமையம். கட்டாயமில்லை; வளையம், உள்ளீடற்ற கோளம், உள்ளீடற்ற உருளை, உள்ளீடற்ற கனச்சதுரம் ஆகியவற்றில் இருப்பதுபோல், நிறைமையம் பொருளுக்கு வெளியில் இருக்கலாம்.
- 7.2 H, Cl ஆகிய அணுக்கருக்களை இணைக்கும் கோட்டில், H நுனியிலிருந்து 1.24 \AA தொலைவில் உள்ளது.
- 7.3 தள்ளுவண்டியும் பிள்ளையும் அடங்கிய அமைப்பின்மீது வெளிவிசைகள் ஏதும் இல்லாததால், அதன் நிறைமையத்தின் வேகம் மாறாமலிருக்கிறது (v க்கு சமம்). தள்ளுவண்டியை ஓட்டுவதில் ஈடுபடும் விசைகள் அமைப்பின் உள்ளிருப்பவை.
- 7.6 $l_z = xp_y - yp_x, l_x = yp_z - zp_y, l_y = zp_x - xp_y$
- 7.8 $72 cm$
- 7.9 ஒவ்வொரு முன்சக்கரத்திலும் $3675 N$; ஒவ்வொரு பின்சக்கரத்திலும் $5145 N$
- 7.10 a. $7/5 MR^2$; b. $3/2 MR^2$
- 7.11 கோளம்
- 7.12 இயக்கவாற்றல் = $3125 J$; கோணவுந்தம் = $62.5 J \cdot s$
- 7.13 a. நிமிடத்துக்கு 100 சுற்றல்கள்
- b. புதிய இயக்கவாற்றல் சுழற்சியின் தொடக்க இயக்கவாற்றலைப்போல் 2.5 மடங்கு. பிள்ளை தன் சுழற்சியியக்கவாற்றலை அதிகரிக்க தன் அகவாற்றலை பயன்படுத்துகிறது.

7.14 25 s^{-2} ; $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

7.15 36 kW

7.16 மூலவட்டின் மையத்திலிருந்து வெட்டுப்பகுதியின் மையத்துக்கு எதிராக $R/6$ தொலைவில்

7.17 66.0 g

7.18 a. ஆம்; b. ஆம்; c. சிறிய சாய்வுள்ள தளத்தில் அதிக நேரம் ஆகும். ஏனெனில் $a \propto \sin \theta$.

7.19 4 J

7.20 $6.75 \times 10^{12} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

7.21 a. 3.8 m ; b. 3.0 s

7.22 விறைப்பு = 96.7 N , $N_B = 245 \text{ N}$, $N_C = 147 \text{ N}$

7.23 a. 59 நிசு; b. இல்லை. இயக்கவாற்றல் அதிகரிக்கிறது. இது நிகழ்முறையில் மனிதன் செய்யும் வேலையிலிருந்து வருகிறது.

7.24 $0.625 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

7.25 (அ) கோணவுந்தத்தின் அழியாக்காப்பினால், பொதுக்கோணவேகம், $\omega = (I_1\omega_1 + I_2\omega_2)/(I_1 + I_2)$

(ஆ) இழப்பு ஏற்படுவது இரண்டு வட்டுகளையும் பொதுக்கோணவேகமான ω வுக்கு கொண்டுவரும் உராய்வுத்தொடுகையின் ஆற்றல்வெளிக்கிவால். ஆனால், உராய்வுக்கோணவிசைகள் அமைப்பின் உள்ளுள்ளவை என்பதால் கோணவுந்தம் மாறவில்லை.

7.28 Aயின் திசைவேகம் = $\omega_0 R$ அம்புக்குறியின் திசையில்; Bயின் திசைவேகம் = $\omega_0 R$ அம்புக்குறிக்கு எதிர்த்திசையில்; C யின் திசைவேகம் = $\omega_0 R/2$ அம்புக்குறியின் திசையில். வட்டு உராய்வுற்ற தளத்தில் உருளாது.

7.29 a. Bயிலுள்ள உராய்வுவிசை Bயின் திசைவேகத்தை எதிர்க்கிறது. எனவே, உராய்வுவிசை அம்புக்குறியின் திசையிலுள்ளது. உராய்வுக்கோணவிசையின் வசம் கோண அசைவை எதிர்க்கும் வகையில் உள்ளது. ω_0 உம் τ உம் தாளுக்கு செங்கோட்டில் உள்ளன; முந்தையது தாளின் பின்னும் பிந்தையது முன்னும்.

b. Bயிலுள்ள உராய்வுவிசை Bயின் திசைவேகத்தை எதிர்க்கிறது. இந்த திசைவேகம் சுழியமாகும்போது கச்சிதமான உருளல் நிகழ்கிறது. இதன்பின் உராய்வின் விசை சுழியம்.

7.30 உராய்வுவிசை நிறைமையத்தை தொடக்கத்தில் அதற்குள்ள சுழியத்திசைவேகத்திலிருந்து முடுக்கமடையச்செய்கிறது. உராய்வின் கோணவிசை கோணவேகத்தை ω_0 என்ற தொடக்கமதிப்பிலிருந்து குறையச்செய்கிறது. அசைவுச்சமன்பாடுகள்: $\mu_k mg = ma$, $\mu_k mgR = -I\alpha$. இதிலிருந்து $v = \mu_k gt$, $\omega = \omega_0 - \mu_k mgRt/I$ என்று பெறுகிறோம். $v = R\omega$ என்றபோது உருளல் தொடங்குகிறது. ஒரு வளையத்துக்கு $I = mR^2$; உருளல் தொடங்குவது $t = \omega_0 R/2\mu_k g$ என்றிருக்கும்போது. ஒரு வட்டுக்கு, $I = \frac{1}{2}mR^2$; உருளல் $t = R\omega_0/3\mu_k g$ என்ற நேரத்தில் தொடங்குகிறது. இவ்வாறு, ஒரே R, ω_0 மதிப்புகளுக்கு, வட்டு வளையத்துக்குமுன்பே உருளத்தொடங்குகிறது. $R = 10 \text{ cm}$, $\omega_0 = 10 \pi \text{ rad s}^{-1}$, $\mu_k = 0.2$ என்பனவற்றுக்கு நிகரான மதிப்புகளை கணக்கிட்டுக்கொள்ளலாம்.

7.31 a. 16.4 N ; b. சுழியம்; c. சுமார் 37°

படலம் 8

8.1 a. இல்லை; b. ஆம், g யின் மாறுபாட்டை துய்யறியும் அளவுக்கு வெளிக்கப்பல் பெரிதாயிருந்தால்; c. தொலைவின் வர்க்கத்தின் புரட்டுவிழுக்காட்டிலிருக்கும் விசையைப்போலல்லாமல், கோளீலைவிளைவுகள் தொலைவின் மூவடுக்கின் புரட்டுவிழுக்காட்டிலிருக்கிறது.

8.2 a. குறைகிறது; b. குறைகிறது; c. பொருளின் நிறை; d. அதிகம்

8.3 0.63 மடங்கால் சிறியது

8.5 3.54×10^8 ஆண்டுகள்

8.6 a. இயக்கவாற்றல்; b. குறைவு

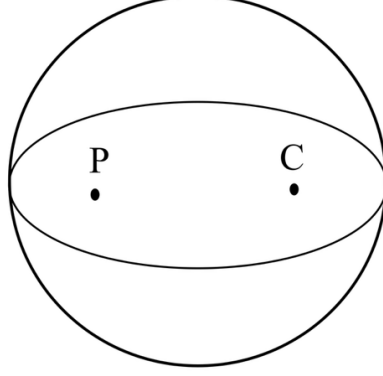
8.7 a. இல்லை; b. இல்லை; c. இல்லை; d. ஆம்

[விடுபடுதிசைவேகம் பொருளின் நிறையையோ திசையையோ சாராதது. அது எறியப்படும் இடத்திலுள்ள நிறையீர்ப்பியன்மத்தையே சார்ந்தது. இந்த இயன்மம் இடத்தின் குத்துக்கோணத்தையும் உயரத்தையும் (சிற்றளவில்) சார்ந்திருப்பதால், விடுபடுதிசைவேகமும் அவ்வாறே சார்ந்திருக்கிறது.]

8.8 கோணவுந்தத்தையும் மொத்த ஆற்றலையும் தவிர மற்றெல்லா அளவுகளும் சுற்றுப்பாதையில் மாறுபடுகின்றன.

8.9 ஆ, இ, ஈ

8.10, 8.11 இந்த இரண்டு சிக்கல்களுக்கும் அரைக்கோளத்தை கோளமாக முழுமையாக்குக. P யிலும் C யிலும் இயன்மம் மாறிலி; அதனால் உரப்பு சுழியம். எனவே, அரைக்கோளத்துக்கு, c யும் e யும் சரி.



8.12 $2.6 \times 10^8 \text{ m}$

8.13 $2.0 \times 10^{30} \text{ kg}$

8.14 $1.43 \times 10^{12} \text{ m}$

8.15 28 N

8.16 125 N

8.17 புவியின் மையத்திலிருந்து $8.0 \times 10^6 \text{ m}$

8.18 31.7 km/s

8.19 $5.9 \times 10^9 \text{ J}$

8.20 $2.6 \times 10^6 \text{ m/s}$

8.21 0; $2.7 \times 10^{-8} \text{ J/kg}$; நடுப்புள்ளியில் வைத்த ஒரு பொருள் நிலைப்பற்ற சமநிலையில் உள்ளது.

8.22 $-9.4 \times 10^6 \text{ J/kg}$

8.23 $\frac{GM}{R^2} = 2.3 \times 10^{12} \text{ m.s}^{-2}$, $\omega^2 R = 6.8 \times 10^5 \text{ m.s}^{-2}$; இங்கு ω சுழற்சியின் கோணவேகம். இவ்வாறு, உடுவின் சுழலும் சட்டத்தில், உண்ணோக்கிய விசை நடுக்கோட்டிலுள்ள வெளிநோக்கிய மையம்விலகுவிசையைவிட மிகப்பெரிது. பொருள் மையவிலகலால் ஓடாமல் ஓட்டிக்கொள்ளும். சுழற்சியின் கோணவேகம் அதிகரித்தால் (2000 மடங்கு என்க) பொருள் ஓடிவிடும் என்பதை நோக்குக.

8.24 $5.97 \times 10^{11} \text{ J}$

8.25 495 km

