[முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphysics.weebly.com www.aswarphy

PHYSICS

ROTATIONAL MOTION

MECHANICS

ENG. MM. ASWAR

மாதிரி வினாக்களும், விடைகளும்

(1) ஆரை $10\ \mathrm{cm}$ உடைய, கத்தி தீட்டும் வட்டவடிவ கல் $2000\ \mathrm{rpm}$ (நிமிடத்திற்கு சுழற்சி) சுழற்சி வீதத்துடன் சுற்றுகிறது. அதன்

01. கோணவேகம் $\mathrm{rad\ s^{-1}}$ களில்
02. கல்லின் ஓரத்தில் இருக்கும் துணிக்கையின் நேர்கோட்டு வேகம் , மையத்தை நோக்கிய ஆர்முடுகல் என்ன?

Ans: $209\ \mathrm{rad\ s^{-1}}, 21\ \mathrm{m\ s^{-1}}, 4.4 \times 10^3\ \mathrm{m\ s^{-1}}$

(2) வெளிமுறுக்கம் ஒன்றினால் சுற்றப்படும் சைக்கிள் சில்லின் கோண ஆர்முடுகல் $3.0\ \mathrm{rad\ s^{-2}}$ ஆகும் ஆரம்பத்தில் சில்லு, ஓய்வில் உள்ள போது சில்லின் ஓரத்திலுள்ள புள்ளி ஒன்றின் கோணநிலை $\theta = 0$ ஆகும். $2\ \mathrm{Sec}$ இன் பின்

01. இப்புள்ளியின் கோண இடப்பெயர்ச்சி θ
02. சில்லின் கோணவேகம்

Ans : $6\ \mathrm{rad}, 6\ \mathrm{rad\ s^{-1}}$

(3) வினா (02) இல், சைக்கிள் சில்லின் ஆரை $0.5\ \mathrm{m}$ ஆகுமெனின், ஓய்வில் இருந்து ஆரம்பித்து $2\ \mathrm{Sec}$ இற்குப் பின் சில்லின் ஓரத்தில் இருக்கும் துணிக்கையின்

01. தொடுகை வேகம்
02. தொடுகை ஆர்முடுகல்
03. மையத்தை நோக்கிய ஆர்முடுகல் என்பவற்றைக் காண்க.

Ans : $3\ \mathrm{m\ s^{-1}}, 1.5\ \mathrm{m\ s^{-1}}, 18\ \mathrm{m\ s^{-2}}$

(4) $1\ \mathrm{m}$ நீளமான இலேசான கோலின் இரு முனைகளிலும் ஒவ்வொன்றும் $2\ \mathrm{kg}$ திணிவுடைய, இரண்டு சிறிய உலோகக் கோளங்கள் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.

01. கோலின் மையத்திற்குக் குறுக்கே கோலிற்குச் செங்குத்தான அச்சைப்பற்றி
02. ஒரு கோளத்திற்குக் குறுக்கே, கோலிற்குச் செங்குத்தான அச்சைப்பற்றி இத்தொகுதியின் சடத்துவத்திருப்பமென்ன ?

Ans : $1\ \mathrm{kg\ m^2}, 2\ \mathrm{kg\ m^2}$

05. திணிவு $M = 2\ \mathrm{kg}$ ஆரை $R = 0.2\ \mathrm{m}$ உள்ள சீரான வட்ட அடர் அதன் மையத்திற்குக் குறுக்கே செல்லும் கிடை அச்சுப்பற்றி உராய்வின்றி சுழலக் கூடியது. தட்டின் ஓரத்தைச் சுற்றி விடப்பட்டிருக்கும்

Eng.MM.Aswar

இலேசான இழையால், தட்டின் மீது $T = 5\ N$ மாறா தொடுவிசை பிரயோகிக்கப்படின்

(1) தட்டு அடையும் கோண ஆர்முடுகல் என்ன?

(2) அடுத்ததாக இழையின் சுயாதீன முனையில் $4\ kg$ திணிவு தொங்க விடப்படின் தட்டு அடையும் கோண ஆர்முடுகலும், $4\ kg$ திணிவு கீழே விழும் ஆர்முடுகலும், இழையின் இழுவையும் என்ன?

Ans : $25 rad\ s^{-2}, 40\ rad\ s^{-2}, 8\ m\ s^{-2}, 8\ N$

06. L நீளமும், M திணிவும் உடைய சீரான கோல் AB அதன் முனை A யில் உராய்வின்றி நிலைக்குத்து தளத்தில் சுற்றக் கூடியவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளதுடன், கோல் கிடையாக இருக்குமாறு பிடிக்கப்பட்டு விடுவிக்கப்படுகிறது.

(1) கோலின் ஆரம்ப கோண ஆர்முடுகல்

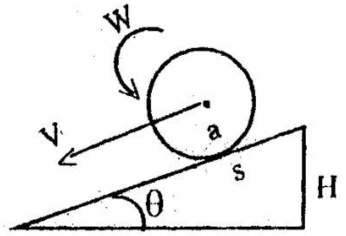
(2) B முனையின் ஆரம்ப நேர்கோட்டு ஆர்முடுகல்

(3) கோல் நிலைக்குத்து நிலையிற்கு வரும் போது அதன் கோண வேகம்

(4) கோல் நிலைக்குத்து நிலைக்கு வரும் போது B முனையின் நேர்கோட்டு வேகம் என்பவற்றைக் காண்க.

Ans : $\frac{3g}{2L}, \frac{3g}{2}, \sqrt{\frac{3g}{l}}, \sqrt{3gl}$

07. M திணிவும், a ஆரையும் உடைய சிலிண்டர், கிடைக்கு கோணம் θ சாய்வுடைய சாய்தளத்தின் உச்சியில் H உயரத்தில், ஓய்வில் இருந்து சாய்தளம் வழியே வழுக்காமல் கீழே சுழல்கிறது.

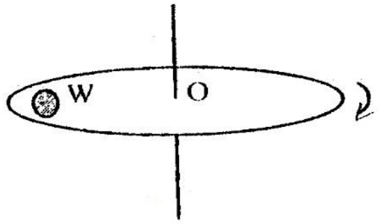


(1) சிலிண்டரின் நேர்கோட்டு ஆர்முடுகல்,

(2) அடியை அடையும் போது சிலிண்டரின் வேகம் என்பவற்றைக் காண்க.

Ans : $9\ \sin\theta, \sqrt{\frac{4gh}{3}}$

08. திணிவு $200\ g$, ஆரை $10\ cm$ உடைய கிடை லோகத் தட்டு அதன் மையம் O இற்கூடாகச் செல்லும், நிலைக்குத்து அச்சுப் பற்றி $40\ rpm$ (நிமிடத்திற்கு சுழற்சி) கோண வேகத்துடன் சுயாதீனமாகச் சுழல்கிறது $20\ g$ திணிவுடைய மெழுகு (W) O இல் இருந்து $8\ cm$ தூரத்தில் தட்டு, மீதுள்ள புள்ளியொன்றில் வைக்கப்பட்டால், தட்டின் கோண வேகம் (நிமிடத்திற்கு சுழற்சியில்) யாது?



Ans : $35\ rpm$

09. நீளா இழையின் ஒரு முனைக்கு, m திணிவுள்ள துணிக்கை இணைக்கப்பட்டு இருப்பதுடன், இழையின் மறுமுனை ஒப்பமான மேசையின் மேற்பரப்பிலுள்ள துவாரத்தினூடு செலுத்தப்பட்டுள்ளது. இழையின் சுயாதீனமுனை நிலைக்குத்தாகக் கீழே இழுக்கப்பட்டு இருப்பதுடன் , m திணிவு ஒப்பமான மேசையின் மேற்பரப்பு மீது ஆரை $R_1 = 0.80\ m$ உடைய வட்டப்பாதை வழியே $V_1 = 2.4 m\ s^{-1}$ வேகத்துடன்

Eng.MM.Aswar

சுழல்கிறது. m திணிவு இயங்கும் வட்டப்பாதையின் ஆரை $R_2 = 0.48\ m$ ஆகுமாறு இழை அதன் சுயாதீன முனையால் கீழே இழுக்கப்படின் m திணிவின் வேகம் V_2 யாதாக இருக்கும்?

Ans : $4\ m\ s^{-1}$

10. சைக்கிளின் பின்புற சில்லு Peddle ஆல் சுற்றப்படும் போது சில்லின் கோண வேகம், 5 நிமிடத்திற்குள் பூச்சியத்திலிருந்து சீராகக் கூடி (சீராக) 1000 rpm ஐ அடைகின்றது. சில்லின் கோண ஆர்முடுகலின் சராசரிப் பெறுமானம் யாது?

Ans : $0.35\ rad\ s^{-2}$

11. விட்டம் 40 cm ஐ உடைய சில்லு 3.6 s இல் 80 rpm இலிருந்து 300 rpm வரை ஆர்முடுகலுக்கு உட்பட்டது.

(1) சில்லின் கோண ஆர்முடுகல்,

(2) ஆர்முடுகலின் போது 2.0 செக்கனுக்குப்பின் சில்லின் ஓரத்திலுள்ள புள்ளியின் நேர்கோட்டு ஆர்முடுகலின் ஆரை, தொடலி கூறுகளைக் காண்க.

Ans : $6.4\ rad\ s^{-2}$, $90\ m\ s^{-2}$, $1.3\ m\ s^{-2}$

12. மோட்டார் வாகனம் அமர்முடுகலுடன் இயங்கும் போது அதன் வேகம் $80\ kmh^{-1}$ இலிருந்து $55\ kmh^{-1}$ வரை குறையும் போது அதன் சில்லுகள் 55 சுழற்சிகளை ஏற்படுத்துகிறது. சில்லின் விட்டம் 1.0 m ஆகும்.

(1) சில்லு உட்படும் கோண ஆர்முடுகல்

(2) இவ்வமர்முடுகலுடன் வாகனம் தொடர்ந்து இயங்குமெனின், மோட்டார் வாகனம் மேலும் ஓய்வடைய எடுக்கும் காலம் என்ன?

Ans : $-1.5\ rad\ s^{-2}$, 20 s

13. 13.6 kg திணிவுடைய சில்லு மீது 3.2 Nm முறுக்கம் செயற்படுவதால் அது 10 செக்கனில் ஓய்வில் இருந்து 600 rpm வரை ஆர்முடுகின்றது. சில்லின் சுழற்சி ஆரை என்ன?

Ans : 0.19 m

14. கிரமபோன் தட்டு மேசை 78 rpm கோணவேகத்துடன் சுழல்கிறது. அதன் மோட்டாரை நிறுத்துவதால் அது 30 s இன் பின் ஓய்வடைகின்றது.

(1) தட்டு மேசையின் கோண ஆர்முடுகல்

(2) ஓய்வடைய எடுக்கும் 30 s நேரத்திற்குள் மேசை ஆற்றிய சுழற்சிகள் எத்தனை?

Ans : $-0.27\ rad\ s^{-2}$, 20

15. ஒவ்வொன்றும் M திணிவுடைய சிறிய நான்கு கோளங்கள், பக்கம் ஒன்று s நீளமான இலேசான சதுர வடிவ சட்டப்படலின் உச்சிகளிற்குப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. சட்டப்படலிற்குச் செங்குத்தாக

Eng.MM.Aswar

ஒரு திணிவினுடாகச் செல்லும் அச்சுப்பற்றி தொகுதியின் சடத்துவத் திருப்பம் யாது?

16. $10\ \mathrm{kg}$ திணிவும், $0.20\ \mathrm{m}$ ஆரையும் உள்ள உலோகக் கோளத்தின் மையத்தினுடாகச் செல்லும் அச்சுப்பற்றி அதன் சடத்துவத் திருப்பம் என்ன?

17. நீளம் $1.2\ \mathrm{m}$ உடைய இலேசான கோலின் ஒரு முனைக்கு $2.4\ \mathrm{kg}$ திணிவு உடைய சிறிய உலோகக் கோளம் நன்கு பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. கோலின் சுயாதீன முனை பற்றித் தொகுதியின் சடத்துவத்திருப்பம் யாது?

18. சீரான கோலின் திணிவு $60\ \mathrm{g}$ உடம் , நீளம் $20\ \mathrm{cm}$ உம் ஆகும். கோலின் நீளத்திற்குச் செங்குத்தாக
(1) அதன் மையத்தினூடு
(2) அதன் ஒரு முனையினூடு செல்லும் அச்சுப்பற்றி கோலின் சடத்துவத் திருப்பம் என்ன?
Ans : $2 \times 10^{-4}\mathrm{kg\ m^2}, 8 \times 10^{-4}\mathrm{kg\ m^2}$

19. ஆரை $12\ \mathrm{cm}$ உம், திணிவு $2.3\ \mathrm{kg}$ உம் உடைய சீரான சிலிண்டர், அதன் அச்சுப்பற்றி $1500\ \mathrm{rpm}$ வீதத்துடன் சுழல்கிறது.
(1) அச்சுப் பற்றி சிலிண்டரின் கோண உந்தம்
(2) சிலிண்டரை $7.0\ \mathrm{s}$ காலத்திற்குள் ஓய்வடையச் செய்ய அதற்குப் பிரயோகிக்க வேண்டிய முறுக்கமென்ன?
$(2.6\ \mathrm{Kg\ m^2 rad\ s^{-1}}, 0.37\ \mathrm{Nm})$

20. விட்டம் $4.5\ \mathrm{m}$ உடைய $\mathrm{mery-go-round}$, அதன் மையத்தினுடாகச் செல்லும் நிலைக்குத்து அச்சுப்பற்றி சுயாதீனமாகச் சுழல்கிறது. அதன் கோணவேகம் $0.70\mathrm{rad\ s^{-1}}$ உம், அச்சுப்பற்றி முழுச் சடத்துவத்திருப்பம் $1750\ \mathrm{kg\ m^2}$ உம் ஆகும். நிலத்திலுள்ள ஒவ்வொருவரும் $65\ \mathrm{kg}$ திணிவு உடைய 4 மனிதர்கள் உடனே $\mathrm{merry-go-round}$ இல் ஏறுகிறார்கள். தற்போது அதன் கோணவேகம் என்ன?
Ans : $0.04\ \mathrm{rad\ s^{-1}}$

21. $\mathrm{Fly\ Wheel}$ ன் சடத்துவ திருப்பம் $4.0 \times 10^{-2}\ \mathrm{kg\ m^2}$ ஆகும். அதை ஓய்வில் இருந்து $10000\ \mathrm{rpm}$ வரை ஆர்முடுகச் செய்ய தேவையான சக்தி என்ன?
Ans : $2.2 \times 10^4\ \mathrm{J}$

22. புவியைச் சீரான கோளமாக எடுக்க புவியின் ஆரை $6.4 \times 10^3\ \mathrm{km}$ உம், அதன் திணிவு $6.0 \times 10^{24}\ \mathrm{kg}$ உம் எனின், புவி அதன் அச்சுப்பற்றிச் சுழலும் போது அது பெறும் சுழற்சி இயக்கசக்தி என்ன?
Ans : $2.6 \times 10^{29}\ \mathrm{J}$

Eng.MM.Aswar

23. கிடைக்கு $30°$ கோணம் அமைக்கும் சாய்தளம் வழியே கீழ் நோக்கிக் கோளமொன்று உருளுகிறது. கோளம், சாய்தளம் வழியே $5.0\ m$ தூரம் கீழே உருண்ட பின் அதன் ஆர்முடுகலையும், வேகத்தையும் காண்க?

Ans : $3.5\ m\ s^{-2}, 5.9\ m\ s^{-1}$

24. மையத்தைப் பற்றிச் சடத்துவத் திருப்பம் $10\ kg\ m^2$ உடைய தட்டு $20\ rad\ s^{-1}$ மாறா கோண வேகத்துடன் அதன் மையத்தினூடு செல்லும், தட்டிற்குச் செங்குத்தான அச்சுப்பற்றி சுழல்கிறது.

(1) தட்டின் சுழற்சி இயக்க சக்தி

(2) சுழற்சி அச்சுப்பற்றி கோண உந்தம்

(3) தட்டு செக்கன் ஒன்றுக்கு ஏற்படுத்தும் சுழற்சிகள் என்பவற்றைக் காண்க

Ans : $2000\ J, 200\ kg\ m^2 rad\ s^{-1}, 3$

25. ஒட்சிசன் அணுவொன்று, O_2, ஒன்றுக்கொன்று $1.2 \times 10^{-10}\ m$ இடைவெளியில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் புள்ளி வடிவத் திணிவுகள் இரண்டிற்குச் சமம் என எடுக்க. சமவெப்ப அமுக்கத்தில் ஒட்சிசன் அணுவின் நேர்கோட்டு வேகம் $460 m\ s^{-1}$ ஆகும். அணுவின் சுழற்சி இயக்க சக்தி , அதன் நேர்கோட்டு இயக்கசக்தியின் $2/3$ என இருப்பின் , சமவெப்ப அமுக்கத்தில் ஒட்சிசன் அணுவொன்று, அதன் மையத்தினுடாகச் செல்வதும், அவ்வணுக்கள் இரண்டை இணைக்கும் கோட்டிற்கு செங்குத்தாகவும் உள்ள அச்சைப்பற்றி ஏற்படுத்தும் சுழற்சிகளின் கோண வேகம் என்ன?

Ans : $6.3 \times 10^{12}\ rad\ s^{-1}$

26. பிரயாணிகளுக்காகச் செய்யப்பட்டுள்ள புதுவிதமான பஸ்ஸிற்கு தேவையான சக்தியை, பஸ்ஸில் பிணைக்கப்பட்டுள்ள பெரிய, கிடை flywheel இல் அடங்கியுள்ள இயக்க சக்தியால் பெறலாம். பஸ் பாதையில் இடையிடையே உள்ள மின்சார மோட்டார்களில் இருந்து $4.0 \times 10^2\ kg\ m^2$ சடத்துவதிருப்பமுள்ள இத்தகைய flywheel ற்கு $3.0 \times 10^3\ rpm$ எனும் உயர் சுழற்சி வீதம் பெற்றுக் கொடுக்கலாம்.

(1) flywheel ல் அடங்கியுள்ள உயர் இயக்கசக்தி என்ன?

(2) பஸ்சிற்கு $36\ kmh^{-1}$ சராசரி வேகத்தில் இயங்க தேவையான வலு $20\ kW$ எனின் , மின்சார மோட்டார்கள் இருக்கும் சேவை நிறுவனங்களுக்கிடையிலான உயர் தூரமென்ன?

Ans : $2 \times 10^7\ J, 10\ km$

27. புவி மையத்தை நோக்கி வரும் m திணிவுடைய சிறிய ஆகாயக்கற்துண்டொன்று மத்தியகோட்டிற்கு அருகே விழுகிறது. புவியை திணிவு M உம், ஆரை R உம் உடைய சீரான கோளமென எடுத்து ஆகாய கற்துண்டு விழுவதால், புவி மீது 'நாள் ஒன்றின்' காலம், $\frac{5mT}{2M}$ செக்கன் பெறுமானம் கூடுமெனக் காட்டுக. அது விழுமுன்

Eng.MM.Aswar

நாளொன்றின் காலம் T ஆகும். அது விழுந்ததால் புவியின் சுழற்சி இயக்கசக்தி அண்ணளவாக $\frac{5\pi mR^2}{T^2}$ ஆல் குறையுமெனக் காட்டுக.

28. கத்தி தீட்டும் சிலிண்டர் வடிவ கல்லின் நிறை 4.3 kg உம், அதன் சுழற்சி ஆரை 0.07 m உம் ஆகும். அது 10000 rpm கோண வேகத்துடன் சுழலும் போது, அதில் தீட்டப்பட வேண்டிய கத்தியொன்றால் 0.20 Nm உராய்வு முறுக்கம் பிரயோகிப்பின் அக்கணத்தில் இருந்து ஓய்வடைய எடுக்கும் நேரம் என்ன?
Ans : 110 s

29. 10 kg திணிவும், 0.20 m ஆரையுமுடைய சீரான தட்டு, ஆரை 0.015 m உடைய இலேசான கிடை சிலிண்டர் வடிவ அச்சிற்கு நன்கு பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுதி அதன் பொது கிடை அச்சுப்பற்றி உராய்வின்றிச் சுழலக் கூடியவாறு இருப்பின்

(1) அச்சிற்குத் தொடலியாக 20 N விசை , 12 s க்குப் பிரயோகிக்கப்படின், ஓய்வில் இருந்து ஆரம்பித்து, தட்டு இக்கால இறுதியில் பெற்றுக் கொள்ளும் கோண வேகம் என்ன?

(2) இக்கால இறுதியில் தட்டு பெற்றுக் கொள்ளும் இயக்க சக்தி என்ன?

(3) தட்டின் ஓரத்தைத் தொடும் விதமாக 2 N தடைவிசை பிரயோகிப்பதால் தொகுதியை ஓய்விற்கு கொண்டு வர எடுக்கும் காலம் என்ன?

$(18\ \mathrm{rad\ s^{-1}}, 32.4\ \mathrm{J}, 9\ \mathrm{s})$

30. M திணிவும், R ஆரையும் உடைய உலோகக் கப்பியொன்று, அதன் மையத்திற்குக் குறுக்காகச் செல்லும் கிடை அச்சுப்பற்றி உராய்வின்றி சுழலக்கூடியது. கப்பியைச் சுற்றி சுற்றப்பட்டிருக்கும் இலேசான நீளாஇழையின் சுயாதீன முனை, m திணிவிற்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இழையால் கப்பி மீது T கணத்தாக்கு விசை தொடலியாக , நிலைக்குத்தாகக் கீழே பிரயோகிக்கப்பட்டிருப்பின் m திணிவு கீழே விழும் போது, கப்பியின் கோண ஆர்முடுகல்

$$a = \frac{2mg}{(M + 2m)}R$$

எனக் காட்டுக.

Eng.MM.Aswar

Eng.MM.Aswar