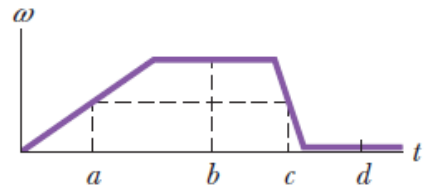




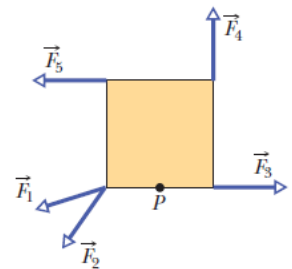
MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IA (FI-1101) KE 5
Semester 1 Tahun 2021-2022
TOPIK: BENDA TEGAR

A. PERTANYAAN

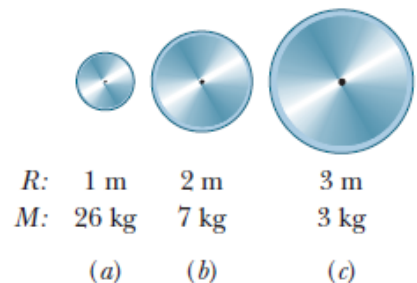
1. Gambar di sebelah kanan menunjukkan hubungan kecepatan sudut terhadap waktu pada suatu cakram yang berputar pada sumbunya yang melewati pusat cakram dan tegak lurus permukaan. Pada suatu titik di cakram tersebut, urutkan saat $t = a, b, c$, atau d berdasarkan besarnya percepatan (a) tangensial dan (b) radial, mulai dari yang paling besar.



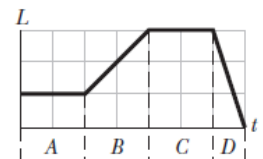
2. Gambar di samping menunjukkan lima buah gaya yang besarnya sama dan bekerja pada suatu lempeng persegi, yang bisa berputar pada sumbunya yang melewati titik P dan tegak lurus permukaan. Urutkan gaya-gaya tersebut berdasarkan besarnya torka yang dihasilkan, mulai dari yang paling besar.



3. Gambar di samping menunjukkan tiga buah cakram dengan distribusi massa seragam. Jari-jari R dan massa M masing-masing sebagaimana yang diberikan. Tiap cakram bisa berputar pada pusat sumbunya (tegak lurus permukaan dan melewati pusat). Urutkan cakram-cakram tersebut berdasarkan momen inersianya yang dihitung dari pusat sumbu, mulai dari yang paling besar.



4. Suatu partikel terletak pada posisi \vec{r} dari suatu titik acuan dan berjarak 3 m. Sebuah gaya \vec{F} dengan besar 4 N bekerja pada partikel tersebut. Berapa sudut antara \vec{r} dan \vec{F} jika besarnya torka yang dihasilkan adalah (a) nol dan (b) 12 N·m?
5. Gambar di samping menunjukkan hubungan antara besar momentum sudut L sebuah roda dengan waktu t . Urutkan selang waktu A, B, C, dan D berdasarkan besarnya torka yang bekerja pada roda, mulai dari yang terbesar.

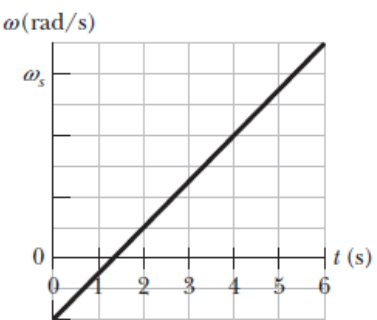


B. SOAL

1. Fungsi sudut suatu titik pada suatu roda yang berputar diberikan oleh $\theta = 2,0 + 4,0t^2 + 2,0t^3$, di mana θ dalam radian dan t dalam detik. Pada saat $t = 0$, berapa (a) posisi sudut titik tersebut dan (b) kecepatan sudutnya? (c) Berapa kecepatan sudut pada saat $t = 4,0$ detik? (d) Hitung percepatan sudutnya pada saat $t = 2,0$ detik. (e) Apakah percepatan sudutnya konstan?
2. Dari keadaan diam, sebuah cakram mulai berputar pada sumbunya dengan percepatan sudut tetap. Dalam 5,0 detik, cakram itu berputar 25 rad. Pada rentang waktu itu, berapa besar (a) percepatan sudut dan (b) kecepatan sudut rata-ratanya? (c) Berapa besar kecepatan sudut sesaat cakram tersebut pada saat $t = 5,0$ detik? (d) Jika percepatan sudutnya tidak berubah, berapa besar tambahan putaran sudutnya dalam 5,0 detik berikutnya?
3. Gerigi suatu mesin uap berputar dengan kecepatan sudut tetap 150 putaran/menit. Saat mesin dimatikan, gesekan dengan lingkungannya bisa menghentikan putaran gerigi itu dalam 2,2 jam. (a) Berapa besar percepatan sudut gerigi itu pada saat proses dihentikan itu (dalam putaran/menit²)? (b) Berapa kali gerigi itu berputar sebelum akhirnya berhenti total? (c) Pada saat kecepatan sudutnya adalah 75 putaran/menit, berapa percepatan tangensial suatu titik pada gerigi itu yang berjarak 50 cm dari pusat sumbu gerigi? (d) Berapa besar percepatan total pada titik

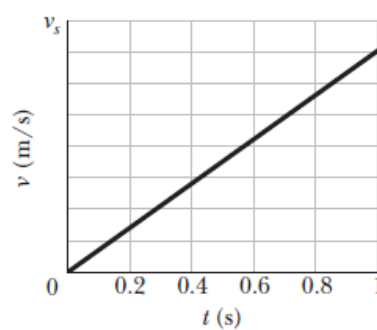
yang ditunjukkan oleh pertanyaan (c)? (Petunjuk: Percepatan total terdiri dari komponen percepatan tangensial dan percepatan radial atau sentripetal)

4. Gambar di samping menunjukkan fungsi kecepatan sudut terhadap waktu pada sebuah batang tipis yang berputar pada salah satu ujungnya. Skala ω diberikan oleh $\omega_s = 6,0 \text{ rad/s}$. (a) Berapa besar percepatan sudut batang tersebut? (b) Pada saat $t = 4,0 \text{ s}$, batang itu memiliki energi kinetik rotasi sebesar $1,60 \text{ J}$. Berapa besar energi kinetiknya pada saat $t = 0$?



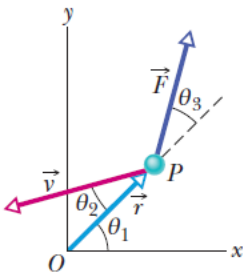
5. Sebuah cakram berputar dengan percepatan sudut tetap, sehingga posisi sudut $\theta_1 = 10,0 \text{ radian}$ berputar ke sudut $\theta_2 = 70,0 \text{ radian}$ dalam $6,00 \text{ detik}$. Kecepatan sudut pada θ_2 adalah $15,0 \text{ rad/s}$. (a) Berapa besar kecepatan sudutnya pada θ_1 ? (b) Berapa besar percepatan sudutnya? (c) Pada posisi sudut berapa cakram tersebut awalnya diam? (d) Gambarkan fungsi θ terhadap waktu t dan kecepatan sudut ω terhadap waktu t , dari sejak cakram itu mulai berputar (yaitu pada $t = 0$).

6. Gambar di samping menunjukkan kurva kecepatan v terhadap waktu t pada suatu obyek dengan massa $0,500 \text{ kg}$ dan jari-jari $6,00 \text{ cm}$ yang menggelinding pada sebuah bidang miring 30° . Skala kecepatan diberikan oleh $v_s = 4,0 \text{ m/s}$. Berapa besar momen inersia benda tersebut? Gunakan percepatan gravitasi $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



7. Berapa besar torka pada suatu partikel titik yang terletak pada koordinat $(0, -4,0 \text{ m}, 3,0 \text{ m})$ akibat (a) gaya \vec{F}_1 dengan komponen $F_{1x} = 2,0 \text{ N}$, $F_{1y} = F_{1z} = 0$, dan (b) gaya \vec{F}_2 dengan komponen $F_{2x} = 0$, $F_{2y} = 2,0 \text{ N}$, $F_{2z} = 4,0 \text{ N}$?

8. Pada suatu waktu tertentu, sebuah benda P dengan massa $2,0 \text{ kg}$ berada pada posisi \vec{r} yang berjarak $3,0 \text{ m}$ dari pusat koordinat dengan sudut $\theta_1 = 45^\circ$ and kecepatan \vec{v} yang besarnya $4,0 \text{ m/s}$ yang membentuk sudut $\theta_2 = 30^\circ$ seperti ditunjukkan dalam Gambar di samping. Sebuah gaya \vec{F} , yang besarnya adalah $2,0 \text{ N}$ dan membentuk sudut $\theta_3 = 30^\circ$ terhadap θ_1 sebagaimana pada gambar, bekerja pada P. Seluruh vektor terletak pada bidang xy . Di titik pusat koordinat, berapa (a) besar dan (b) arah momentum sudut benda P dan (c) besar serta (d) arah torka yang bekerja pada P?



9. Seekor hewan kecil dengan massa m berdiri pada tepi cakram seragam dengan massa $4m$ yang bisa berputar bebas pada sumbunya yang melewati pusat cakram. Pada mulanya hewan dan cakram tersebut berputar bersama dengan kecepatan sudut $0,260 \text{ rad/s}$. Kemudian hewan itu berjalan menuju ke arah pusat hingga mencapai setengah jari-jari cakram itu. (a) Berapa kecepatan sudut keseluruhan cakram dan hewan itu sekarang? (b) Berapa perbandingan energi kinetik sekarang jika dibandingkan dengan awalnya, atau K/K_0 ? (c) Apa yang mempengaruhi perubahan energi kinetik itu?

10. Suatu benda dengan massa $2,50 \text{ kg}$ bergerak pada lantai dengan kecepatan $(-3,00 \text{ m/s})\hat{j}$ ke arah sumbu y mengalami tumbukan tidak lenting sama sekali dengan benda lain dengan massa $4,00 \text{ kg}$ yang bergerak dengan kecepatan $(4,50 \text{ m/s})\hat{i}$ ke arah sumbu x . Tumbukan itu terjadi pada koordinat $(x, y) = (-0,500 \text{ m}, -0,100 \text{ m})$. Setelah tumbukan, berapa momentum sudut gabungan benda tersebut terhadap pusat koordinat?