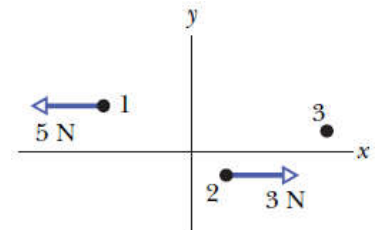




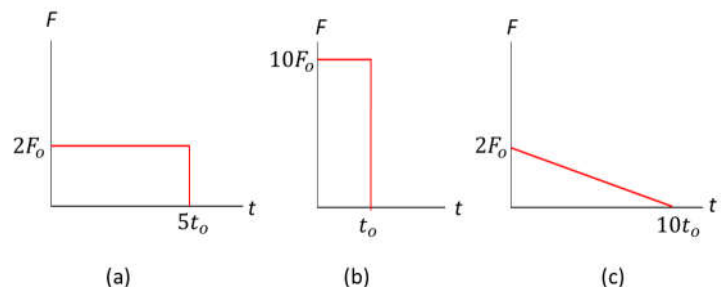
**MODUL TUTORIAL 4 FISIKA DASAR IA (FI-1101)**  
**Semester 1 Tahun Akademik 2020-2021**  
**TOPIK : Momentum Linier**

**A. PERTANYAAN**

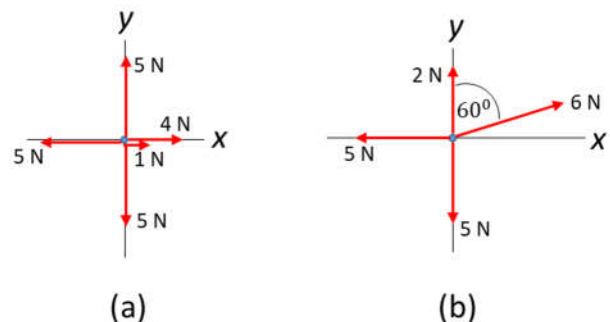
1. Gambar di samping menunjukkan tiga buah partikel yang dikenai gaya eksternal. Tentukan besar dan arah dari gaya eksternal yang bekerja pada partikel 3, jika pusat masa dari sistem tiga partikel tersebut (a) tetap diam, (b) bergerak dengan kecepatan konstan ke arah kanan, dan (c) dipercepat ke arah kanan.



2. Gambar di samping menunjukkan grafik besar gaya terhadap waktu untuk sebuah benda yang mengalami tumbukan. Urutkan grafik tersebut berdasarkan besarnya impuls yang dialami benda, dimulai dari impuls yang terbesar.



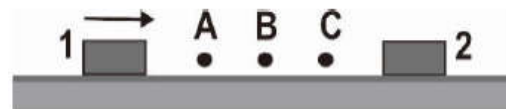
3. Diagram gaya bebas pada gambar di samping menunjukkan tampak atas dari gaya-gaya horizontal yang bekerja pada dua buah kotak ketika kotak-kotak tersebut bergerak pada bidang licin. Apakah momentum linier dari masing-masing kotak konservatif pada sumbu  $x$  dan sumbu  $y$ ?



4. Dua benda mengalami tumbukan elastis sempurna satu dimensi sepanjang sumbu  $x$ . Gambar di samping adalah grafik posisi terhadap waktu untuk sistem benda tersebut dan pusat massa benda tersebut. (a) Apakah kedua benda mula-mula bergerak, atau salah satu benda mula-mula diam? Kurva manakah yang bersesuaian dengan gerak pusat massa sistem benda tersebut saat (b) sebelum tumbukan dan (c) setelah tumbukan? (d) apakah massa dari benda yang bergerak lebih cepat sebelum tumbukan lebih besar, lebih kecil, atau sama dengan benda yang lainnya?

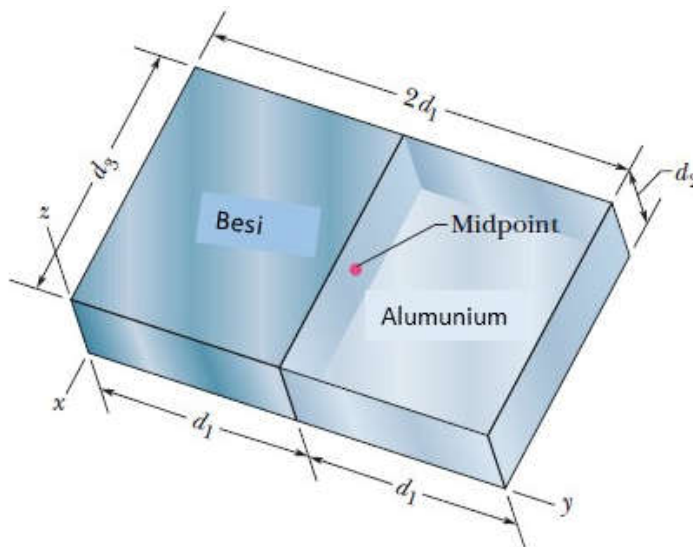


5. Gambar di samping menunjukkan cuplikan dari kotak 1 yang meluncur sepanjang sumbu  $x$  pada sebuah bidang licin hingga kemudian mengalami tumbukan elastis dengan balok 2 yang berada pada posisi diam. Gambar tersebut juga menunjukkan tiga kemungkinan posisi pusat massa dari dua kotak tersebut pada waktu cuplikan tersebut. (Titik B berada di tengah-tengah titik pusat kedua kotak.) Tentukan apakah kotak 1 diam, melaju ke depan, atau mundur ke belakang setelah tumbukan apabila pusat massa pada cuplikan gambar berada pada (a) A, (b) B, dan (c) C



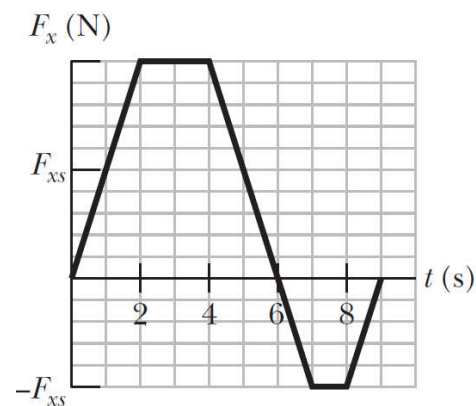
## B. SOAL

1. Gambar di samping merupakan sebuah plat dengan ukuran  $d_1 = 11$  cm,  $d_2 = 2,8$  cm, dan  $d_3 = 13$  cm. Setengah dari plat tersebut berisi aluminium (massa jenis  $\text{Al} = 2,70 \text{ g/cm}^3$ ) dan setengahnya lagi adalah besi (massa jenis  $\text{Fe} = 7,85 \text{ g/cm}^3$ ). Tentukan koordinat  $x$ ,  $y$ , dan  $z$  dari pusat massa plat tersebut.



2. Sebuah batu dijatuhkan pada  $t = 0$ . Batu kedua, dengan massa dua kali massa batu pertama, dijatuhkan di titik yang sama pada  $t = 100$  ms. (a) Seberapa jauh dari titik pelepasan, pusat massa dari sistem dua buah batu tersebut ketika  $t = 300$  ms (kedua batu belum sampai pada dasar)? (b) Seberapa cepat pusat massa dari kedua batu tersebut pada  $t = 300$  ms?
3. Sebuah benda A ( $m = 0,5$  kg) berada di koordinat pusat sumbu  $xy$ , dan benda B ( $m = 1,5$  kg) berada di titik  $(1, 2)$  m. Pada  $t = 0$ , sebuah gaya  $\vec{F}_A = (2\hat{i} + 3\hat{j})\text{N}$  mulai bekerja pada benda A sedangkan gaya  $\vec{F}_B = (-3\hat{i} - 2\hat{j})\text{N}$  bekerja pada benda B. Dalam notasi vektor satuan, berapakah perpindahan pusat massa sistem benda A-B pada  $t = 4$  s bila dihitung dari posisi ketika  $t = 0$ ?
4. Sebuah truk ( $m = 2100$  kg) bergerak ke arah utara dengan kelajuan  $41$  km/h kemudian membelok dengan cepat ke arah timur dengan kelajuan mencapai  $51$  km/h. (a) Berapakah perubahan energi kinetiknya? Berapakah (b) besar dan (c) arah dari perubahan momentumnya?
5. Sebuah gaya, dengan arah negatif pada sumbu  $x$ , diberikan pada sebuah bola selama  $27$  ms. Massa dari bola adalah  $0,4$  kg dan mula-mula bergerak dengan kelajuan  $14$  m/s ke arah positif. Bila diketahui besarnya gaya yang diberikan bervariasi dan impuls-nya sebesar  $32,4$  N.s. Tentukan (a) kelajuan akhir bola dan (b) arah pergerakan bola sesaat setelah gaya diberikan. Berapakah (c) besarnya gaya rata-rata dan (d) arah impuls dari bola?

6. Sebuah mainan mobil memiliki massa 5 kg dan dapat bergerak di sepanjang sumbu  $x$ . Mula-mula bola berada dalam kondisi diam pada  $t = 0$  dan bergerak ketika gaya sebesar ( $F_x$ ) diberikan kepada bola. Gambar di samping adalah kurva dari  $\vec{F}_x$  terhadap waktu. Bila skala pada kurva yaitu  $F_{xs} = 5 \text{ N}$ . Dalam notasi vektor satuan, berapakah  $\vec{p}$  pada (a)  $t = 4 \text{ s}$ , (b)  $t = 7 \text{ s}$ , dan (c) tentukanlah  $\vec{v}$  pada  $t = 9 \text{ s}$ .



7. Sebuah benda dengan massa 4 kg meluncur di atas permukaan licin dan akan meledak menjadi dua bagian. Jika ledakan yang terjadi menghasilkan 2 buah benda dengan masing-masing massa-nya sebesar 2 kg, serta masing-masing benda bergerak dengan kecepatan 3 m/s ke arah utara dan 5 m/s ke arah timur laut (dari timur geser ke utara  $30^\circ$ ). Hitunglah kelajuan awal dari benda tersebut!
8. Sebuah benda dengan massa 2 kg mengalami tumbukan elastik dengan benda lain yang sedang diam. Kemudian benda bermassa 2 kg ini terus bergerak ke arah semula namun dengan kecepatan  $\frac{1}{4}$  dari kecepatan awalnya. (a) Hitunglah massa dari benda yang ditumbuknya. (b) Berapakah kelajuan dari pusat massa kedua benda jika kelajuan awal dari benda 2 kg tersebut adalah 4 m/s?
9. Sebuah proyektil proton yang ditembakkan dengan laju 500 m/s menumbuk secara elastik sebuah target (proton) yang sedang diam. Kedua proton kemudian bergerak tegak lurus lintasan, dimana lintasan proyektil adalah  $60^\circ$  dari arah titik asal. Setelah tumbukan, berapakah kelajuan dari (a) target proton dan (b) proyektil proton?

10. Bola kecil bermassa  $m$  disejajarkan di atas bola yang lebih besar bermassa  $M = 0,63 \text{ kg}$  (dengan sedikit pemisahan, seperti bola *baseball* dan bola basket pada gambar), dan keduanya dijatuhkan bersama-sama dari ketinggian  $h = 1,8 \text{ m}$ . (Asumsikan jari-jari masing-masing bola dapat diabaikan relatif terhadap  $h$ ). (a) Jika bola yang lebih besar memantul secara elastis dari lantai kemudian bola kecil memantul secara elastis dari bola yang lebih besar, berapa nilai  $m$  yang membuat bola yang lebih besar berhenti ketika bertumbukan dengan bola yang kecil? (b) Berapa ketinggian yang dicapai oleh bola kecil (gambar b)?

