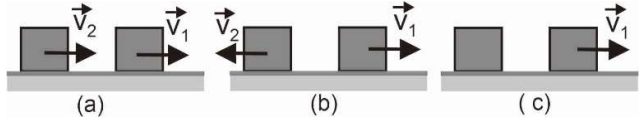
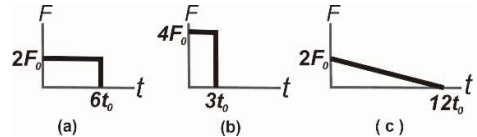
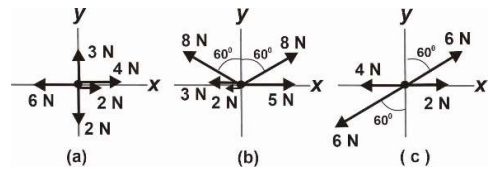

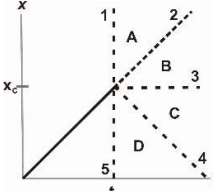




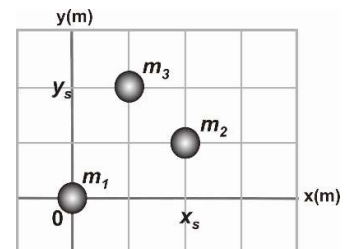
MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IA (FI-1101) KE-4  
Semester 1 Tahun 2019-2020  
TOPIK : Momentum Linier

A. PERTANYAAN

1. Tinjau sebuah kotak yang meledak dan terbelah menjadi dua bagian ketika bergerak dengan kecepatan konstan positif pada sumbu- $x$ . Jika salah satu pecahan, dengan massa  $m_1$ , mempunyai kecepatan akhir positif, maka pecahan lainnya, dengan massa  $m_2$ , akan mempunyai kecepatan akhir (a) positif (Gambar a), (b) negatif (Gambar b), atau (c) nol (Gambar c). Urutkan ketiga kemungkinan hasil akhir tersebut berdasarkan besarnya  $\vec{v}_1$ .  

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 tiga 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. 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!  

5. Kotak 1 dengan massa  $m_1$  meluncur di sepanjang sumbu  $x$  pada sebuah bidang licin dan mengalami tumbukan dengan kotak 2 yang berada pada posisi diam yang memiliki massa  $m_2$ . Gambar di samping menunjukkan kurva plot posisi  $x$  terhadap waktu  $t$  dari kotak 1 hingga tumbukan terjadi pada posisi  $x_c$  dan waktu  $t_c$ . Pada bagian huruf manakah garis akan berlanjut (setelah tumbukan) di grafik tersebut jika (a)  $m_1 < m_2$  dan (b)  $m_1 > m_2$ ? (c) Pada garis nomor berapakah akan berlanjut jika  $m_1 = m_2$ ?  


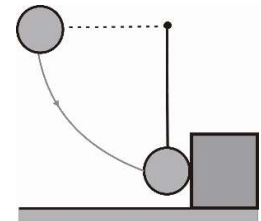
B. SOAL

1. Gambar di samping menunjukkan sistem tiga partikel, dengan massa  $m_1 = 3,0\text{ kg}$ ,  $m_2 = 4,0\text{ kg}$ , dan  $m_3 = 8,0\text{ kg}$ . Diketahui satuan pada sistem koordinat adalah  $x_s = 2,0\text{ m}$  dan  $y_s = 2,0\text{ m}$ . Berapakah (a) koordinat  $x$  dan (b) koordinat  $y$  dari pusat massa sistem? (c) Jika  $m_3$  dinaikkan secara berkala, apakah pusat massa sistem tersebut bergerak mendekat, menjauh, atau tetap relatif terhadap sistem?



- Sebuah mobil dengan massa  $1400\text{ kg}$  melaju ke arah utara dengan kelajuan  $5,3\text{ m/s}$  sepanjang sumbu  $y$  positif. Setelah membelok ke arah kanan sebesar  $90^\circ$  dalam  $4,6\text{ s}$ , mobil tersebut menabrak pohon sehingga laju mobil tersebut terhenti dalam  $350\text{ ms}$ . Dalam notasi vektor satuan, berapakah impuls mobil tersebut (a) akibat berbelok dan (b) akibat tabrakan? Berapakah besar gaya rata-rata yang dialami mobil (c) saat berbelok and (d) saat tabrakan? (e) Kemana arah gaya rata-rata pada saat berbelok?
- Sebuah bola *softball* dengan massa  $0,30\text{ kg}$  memiliki kecepatan  $15\text{ m/s}$  pada sudut  $35^\circ$  di bawah garis horizontal tepat sesaat sebelum bertumbukan dengan tongkat pemukul. Berapa besar perubahan momentum bola ketika bertumbukan dengan tongkat pemukul jika kecepatan bola setelah dipukul (a)  $20\text{ m/s}$ , mengarah vertical ke bawah, dan (b)  $20\text{ m/s}$ , horizontal mengarah ke arah pelempar?
- Sebuah pesawat ruang angkasa sedang melaju dengan kelajuan  $4300\text{ km/h}$  relatif terhadap planet Bumi ketika motor roketnya (massa  $4m$ ) kehabisan bahan bakar dan dilontarkan ke belakang oleh pesawat dengan kelajuan  $82\text{ km/h}$  relative terhadap kokpit (massa  $m$ ). Berapa kelajuan dari kokpit relatif terhadap Bumi sesaat setelah pelontaran motor roket?
- Sebuah balok dengan massa  $5,0\text{ kg}$  dan kelajuan  $3,0\text{ m/s}$  bertumbukan dengan balok bermassa  $10\text{ kg}$  yang melaju dengan kelajuan  $2,0\text{ m/s}$  ke arah yang sama. Setelah tumbukan, balok  $10\text{ kg}$  tetap melaju ke arah yang sama dengan kelajuan  $2,5\text{ m/s}$ . (a) Berapa kecepatan balok  $5,0\text{ kg}$  sesaat setelah tumbukan? (b) Seberapa besar perubahan energi kinetik sistem dua balok tersebut akibat tumbukan? (c) Misal, ternyata balok  $10\text{ kg}$  tersebut ternyata memiliki kelajuan akhir  $4,0\text{ m/s}$ . Berapa perubahan energi kinetik totalnya?
- Dua buah bola titanium melaju saling mendekati satu sama lain dengan kelajuan yang sama dan bertumbukan secara elastis. Setelah tumbukan, salah satu bola yang bermassa  $300\text{ g}$ , berhenti bergerak. (a) Berapa massa bola yang lain? (b) Berapa kelajuan pusat massa dua bola tersebut jika kelajuan awal dari masing-masing bola adalah  $2,00\text{ m/s}$ ?

- Sebuah bola besi dengan massa  $0,500\text{ kg}$  diikat pada tali sepanjang  $70,0\text{ cm}$  yang diikat pada ujung lainnya. Bola tersebut kemudian dilepaskan pada posisi tali horizontal (Gambar di samping). Pada saat bola mencapai titik ayunan terbawah, bola tersebut menumbuk balok besi dengan massa  $2,50\text{ kg}$  yang diam pada permukaan licin. Tumbukan tersebut bersifat elastik. Tentukan (a) kelajuan bola dan (b) kelajuan balok sesaat setelah tumbukan.



- Pada saat  $t = 0$ , gaya  $\vec{F}_1 = (-4,00\hat{i} + 5,00\hat{j})\text{ N}$  dialami oleh sebuah partikel yang berada dalam kondisi diam dengan massa  $2,00 \times 10^3\text{ kg}$  dan gaya  $\vec{F}_2 = (2,00\hat{i} - 4,00\hat{j})\text{ N}$  dialami oleh sebuah partikel lain yang juga berada dalam kondisi diam dengan massa  $4,00 \times 10^3\text{ kg}$ . Pada rentang waktu  $t = 0$  hingga  $t = 2,00\text{ ms}$ , berapakah (a) besar dan (b) sudut (relative terhadap sumbu  $x$  positif) perpindahan pusat massa dari sistem dua partikel tersebut? (c) Berapa energi kinetik dari pusat massa pada  $t = 2,00\text{ ms}$ ?
- Sebuah pesawat ruang angkasa dengan massa  $6090\text{ kg}$  yang tengah menukik ke planet dengan kelajuan  $105\text{ m/s}$  relatif terhadap Matahari menyalakan mesin roketnya dan menyemburkan sisa pembakaran dengan massa  $80,0\text{ kg}$  pada kelajuan  $253\text{ m/s}$  relatif terhadap pesawat. Berapa kecepatan akhir pesawat?
- Sebuah pesawat luar angkasa tanpa awak (bermassa  $m$  dan memiliki kelajuan  $v$  relative terhadap Matahari) mendekati planet Jupiter (bermassa  $M$  dan memiliki kelajuan  $V_j$  relative terhadap Matahari) sebagaimana ditunjukkan pada gambar di samping. Pesawat tersebut mengitari planet kemudian melaju ke arah berlawanan dari arah semula. Berapakah kelajuan pesawat tersebut (dalam kilometer per sekon), relative terhadap Matahari, setelah proses putaran tersebut, yang bisa dianalisis sebagai tumbukan? Asumsikan  $v = 10,5\text{ km/s}$  dan  $V_j = 13,0\text{ km/s}$  (kelajuan orbit Jupiter). Massa Jupiter jauh lebih besar dari massa pesawat ( $M \gg m$ ).

