

Lampiran 11

KISI-KISI TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Momentum dan Impuls

Kompetensi Dasar: Menunjukkan hubungan antara konsep Impuls dan momentum dalam menyelesaikan masalah tumbukan

Kelas / Program : XI / IPA

No.	Aspek KPS	Indikator KPS	No. soal
1	Mengamati	Mengidentifikasi ciri-ciri objek tertentu secara teliti	1,5
2	Menafsirkan	Kemampuan menjelaskan apa yang diamati dari objek tertentu	2
		menghubungkan hasil pengamatan terhadap objek untuk menarik suatu kesimpulan	3
3	Mengkomunikasikan	Menjelaskan suatu hal kepada orang lain, baik hasil observasi maupun hasil penelitiannya kepada orang lain	4,6
4	Menerapkan konsep atau prinsip	Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam suatu pemecahan masalah	7,8,9
		Menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang dimiliki	10

Lampiran 12

Tes Keterampilan Proses Sains

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas / Semester : XI IPA / 1

Materi Pokok : Momentum dan Impuls

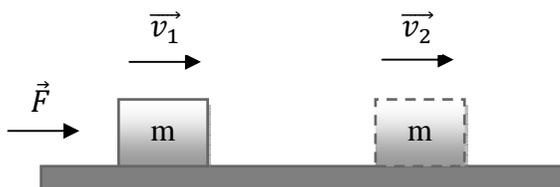
Standar Kompetensi: Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

Kompetensi Dasar: Menunjukkan hubungan antara konsep impuls dan momentum untuk menyelesaikan masalah tumbukan

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar.

1. Sebutkan contoh penerapan konsep momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari? Jelaskan! (skor 5)

Untuk soal no 2 – 3 perhatikan gambar di bawah ini



perubahan kecepatan benda karena sebuah gaya

Diketahui bahwa besar momentum (p) adalah hasil perkalian antara massa dan kecepatan benda tersebut pada saat tertentu dan dapat ditulis dengan rumus

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

2. Berdasarkan gambar di atas, analisis hubungan antar besaran sehingga merumuskan suatu persamaan yaitu

$$\vec{F} \Delta t = m (\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \quad (\text{skor } 5)$$

3. Jelaskan hubungan momentum dan impuls! (skor 3)
4. Seekor lebah terbang dengan kecepatan cukup tinggi sepanjang sebuah jalan tol. Dari arah yang berlawanan tiba-tiba muncul sebuah bus antarkota yang melaju dengan kecepatan tinggi. Keduanya bertabrakan dan lebah itu terpental. Manakah yang lebih besar, besarnya perubahan momentum lebah yang malang itu atukah besarnya perubahan momentum bus? Jelaskan! (skor 3)

5. Mengapa momentum sebuah mobil yang melakukan gerak melingkar beraturan dengan kelajuan tetap, selalu berubah? (skor 3)
6. Sebutkanlah peristiwa-peristiwa tumbukan di sekitar anda dan apakah peristiwa-peristiwa itu termasuk tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, atau tidak lenting sama sekali! (skor 5)
7. Sebuah bola bermassa 2 kg menggelinding ke kanan dengan kecepatan 30 m/s dipukul dengan gaya sebesar 2.000N sehingga bola bergerak ke kiri dengan kecepatan 15 m/s.
- Berapakah besarnya impuls yang bekerja pada bola itu?
 - Berapa lamakah pemukul menyentuh bola? (skor 10)
8. Perhatikan gambar dibawah ini:



- Dua buah benda A dan B masing-masing bermassa 2 kg dan 4 kg bergerak saling mendekat dengan kecepatan berturut-turut 4 m/s dan 3 m/s. Setelah tumbukan, massa A bergerak berlawanan dengan arah semula dengan kecepatan 5 m/s. tentukan:
- Kecepatan benda B setelah tumbukan dan arahnya
 - Koefisien restitusinya
 - Energi kinetik sistem yang hilang selama tumbukan (skor 15)
9. Sebuah perahu berisi satu orang penumpang massa orang 50 kg dan massa perahu 500 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Pada suatu saat penumpangnya meloncat dari perahu dengan kecepatan 3 m/s terhadap perahu. Hitunglah kecepatan perahu sesaat setelah penumpangnya meloncat jika :
- Meloncat searah perahu ?
 - Meloncat berlawanan arah dengan perahu ? (skor 10)
10. Benarkah prinsip peluncuran roket memanfaatkan hukum kekekalan momentum? Jika benar, jelaskan bagaimana roket bisa bergerak? (skor 5)

Lampiran 13

Kunci Jawaban Lembar Tes Keterampilan Proses Sains

- Sarung tinju, ketika petinju memukul lawannya, pukulannya tersebut memiliki waktu kontak yang lebih lama. Karena waktu kontak lebih lama, maka gaya impuls yang bekerja juga makin kecil. Makin kecil gaya impuls yang bekerja maka rasa sakit.
 - Matras , Matras dimanfaatkan untuk memperlama selang waktu bekerjanya gaya impuls, sehingga tubuh kita tidak terasa sakit ketika dibanting di atas matras karena waktu kontaknya lebih lama, dengan demikian gaya impuls yang bekerja juga menjadi lebih kecil.
 - Martil memukul paku yang dibuat dari besi atau baja, tujuannya supaya selang waktu kontak menjadi lebih singkat, sehingga gaya impuls yang dihasilkan lebih besar. Kalau gaya impulsnya besar maka paku akan tertanam lebih dalam.
 - Helm, Bagian helm terdapat lapisan lunak yang berfungsi untuk memperlama waktu kontak seandainya kepala terbentur keaspal ketika terjadi tabrakan. Jika tidak ada lapisan lunak tersebut, gaya impuls akan bekerja lebih cepat sehingga walaupun memakai helm, akan terasa kesakitan.
 - Seorang karateka selalu menarik kepalan tangannya secara cepat sewaktu melayangkan pukulan lurus pada diri lawannya, ini dimaksudkan agar selang waktu kontak antara kepalan tangan karateka dan badan lawan yang dipukulnya berlangsung sesingkat mungkin sehingga lawannya menderita gaya impulsif yang lebih besar.

- Sebuah gaya F bekerja pada benda dengan massa m pada saat $t = t_1$ hingga saat $t = t_2$. Apabila kecepatan benda pada saat t_1 adalah v_1 dan pada saat t_2 adalah v_2 , maka percepatan benda tersebut adalah $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

Jika $t_2 - t_1 = \Delta t$ dan $F = m \cdot a$ (hukum II Newton), maka persamaannya sebagai berikut:

$$F = m \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

$$F \Delta t = m (v_2 - v_1)$$

- Dari penjelasan no.2 dapat disimpulkan hubungan momentum dan implus adalah $F \Delta t = m (v_2 - v_1)$, dimana besarnya impuls yang bekerja pada suatu benda pada selang waktu tertentu sama dengan bertambahnya

momentum benda tersebut atau $I = \Delta p$, impuls merupakan perubahan momentum suatu benda pada saat terjadi tumbukan.

4. Momentum merupakan perkalian antara kecepatan partikel dengan massanya. Perubahan momentum yang besar di antara keduanya yaitu perubahan momentum pada bus. bus mempunyai massa yang lebih besar dari lebah.
5. Mobil yang bergerak melingkar pada tiap posisinya memiliki arah yang berbeda-beda, sehingga menghasilkan momentum yang selalu berubah karena momentum merupakan besaran vektor yang memiliki besar dan arah.
6.
 - Lenting sempurna : apabila dua bola di atas sebuah meja saling bertumbukan satu sama lain. dimana Jumlah momentum bola sebelum bertumbukan sama dengan jumlah momentum bola setelah bertumbukan dan jumlah energi kinetik bola sebelum tumbukan juga sama dengan jumlah energi kinetik bola setelah tumbukan.
 - Lenting sebagian : bola yang di jatuh kan vertical di atas lantai, memiliki ketinggian yang berbeda saat terpantul. Sebagian energy hilang berubah menjadi energy panas, bunyi dan lainnya.
 - Tidak lenting sama sekali : ayunan balistik di mana peluru tertanam dalam sebuah balok, dan keduanya kemudian mengalami suatu gerak ayunan. dua buah mobil yang bertabrakan pada kecepatan tinggi. Tabrakan yang menghancurkan dua buah mobil yang bertumbukan mempunyai momentum yang sama dengan jumlah momentum kedua mobil sebelum bertabrakan, dengan menganggap tidak ada gesekan dengan tanah. Setelah bertabrakan ada sebagian energi yang hilang yaitu energi kinetik kedua mobil diubah menjadi energi panas dan bunyi.
7. Dik: $m = 2\text{kg}$
 $v = 30\text{ m/s}$
 $F = -2.000\text{N}$
 $v' = -15\text{ m/s}$

Dit: a. I ?
 b. Δt ?

Jawab: a. $P = m \times v = 2\text{ kg} \times 30\text{ m/s} = 60\text{ kg.m/s}$ ke kanan

$$P' = m \times v' = 2\text{ kg} \times (-15\text{ m/s}) = -30\text{ kg.m/s}$$

$$\Delta P = P' - P = -30\text{ kg.m/s} - 60\text{ kg.m/s} = -90\text{ kg.m/s}$$

b. Perubahan momentum sama dengan impuls yang diterima oleh bola dari gaya itu. Karena besar gaya nya 2.000 N , lama gaya itu bekerja:

$$\Delta t = \frac{\Delta p}{F} = \frac{-90 \text{ kg.m/s}}{-2.000 \text{ N}} = 0.045 \text{ sekon}$$

8. Diketahui : $m_A = 2 \text{ kg}$

$$v_A' = -5 \text{ m/s}$$

$$m_B = 4 \text{ kg}$$

$$v_A = 4 \text{ m/s}$$

$$v_B = -3 \text{ m/s}$$

Ditanya : a. v_B' ? b. e? c. ΔE_K ?

Jawab :

Ambil arah kekanan sebagai arah positif

a. Kecepatan benda B setelah tumbukan:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$$

$$2 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m/s} + 4 \text{ kg} \cdot (-3 \text{ m/s}) = 2 \text{ kg} \cdot (-5 \text{ m/s}) + 4 \text{ kg} \cdot v_B'$$

$$4 \text{ kg} \cdot v_B' = 6 \text{ kg m/s}$$

$$v_B' = 1,5 \text{ m/s}$$

Tanda positif menyatakan bahwa arah kecepatan benda B setelah tumbukan ke kanan

b. Koefisien restitusi e

Ambil arah ke kanan sebagai arah positif , pada rumus ini, harus diperhatikan tanda (+) atau (-) pada kecepatan.

$$e = -\frac{(v_B' - v_A')}{(v_B - v_A)}$$

$$e = -\frac{(1,5 - (-5))}{(-3 - 4)}$$

$$= 0.93$$

c. Energi kinetik yang hilang selama tumbukan

$$\begin{aligned} \Delta E_K &= \left(\frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \right) - \left(\frac{1}{2} m_A v_A'^2 + \frac{1}{2} m_B v_B'^2 \right) \\ &= \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 3^2 \right) - \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (1,5)^2 \right) \\ &= 34 - 29,5 \\ &= 4,5 \text{ joule} \end{aligned}$$

9. Dik: $m_1 = 50 \text{ kg}$

$$m_2 = 500 \text{ kg}$$

$$v_1 = v_2 = 10 \text{ m/s}$$

$$v_1' = 3 \text{ m/s}$$

dit: a. searah perahu $v_1' = 3 \text{ m/s}$, v_2' ?

b. berlawanan arah perahu $v_1' = -3 \text{ m/s}$, v_2' ?

Jawab: ambil arah kanan positif.

a. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

$$50 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} + 500 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} = 50 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m/s} + 500 \text{ kg} \cdot v_2'$$

$$1000 \text{ kg m/s} = 150 \text{ kg m/s} + 500 \text{ kg} \cdot v_2'$$

$$v_2' = 1.7 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b.} \quad & m_1 \mathbf{v}_1 + m_2 \mathbf{v}_2 = m_1 \mathbf{v}_1' + m_2 \mathbf{v}_2' \\
 & 50 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} + 500 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} = 50 \text{ kg} \cdot -3 \text{ m/s} + 500 \text{ kg} \cdot \mathbf{v}_2' \\
 & 1000 \text{ kg m/s} = -150 \text{ kg m/s} + 500 \text{ kg} \cdot \mathbf{v}_2' \\
 & \mathbf{v}_2' = 2.3 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

10. Jika gaya berat diabaikan, prinsip terdorongnya roket memenuhi hukum kekekalan momentum, pada Sebuah roket mengandung tangki yang berisi bahan hidrogen cair dan oksigen cair. Pembakaran bahan-bahan tersebut menghasilkan gas panas yang menyembur keluar melalui ekor roket. Pada saat gas keluar dari roket terjadi perubahan momentum gas selama waktu tertentu, sehingga menghasilkan gaya yang dikerjakan roket pada gas. Berdasarkan Hukum III Newton, timbul reaksi gaya yang dikerjakan gas pada roket yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan. Gaya inilah yang menyebabkan roket terdorong ke atas.