

ENGAGEMENT



EXPLORATION

MISI PENGAMATAN

Setelah mengamati peristiwa pada Fase Engagement, lakukan beberapa pengamatan dan diskusikan dengan teman sekelompokmu!



Petunjuk Pengerjaan

1. Amati komik peristiwa yang disediakan pada fase sebelumnya.
2. Isilah tabel pengamatan dan jawablah pertanyaan dengan bahasa sendiri.

Kegiatan Observasi mandiri

Posisi	Ketinggian	Kecepatan	Energi Potensial	Energi Kinetik
A (atas)	Tinggi	Sangat kecil
B (tengah)	Sedang	Sedang
C (bawah)	Rendah	Besar

AKTIVITAS BELAJAR



1. Pada posisi manakah energi potensial paling besar?

Jawaban:

2. Bagaimana perubahan energi potensial saat bola turun?

Jawaban:

3. Bagaimana perubahan energi kinetik saat bola turun?

Jawaban:

4. Jika energi potensial berkurang, energi apakah yang bertambah?

Jawaban:

5. Menurutmu, apakah jumlah energi keseluruhan berubah?

Jawaban:

6. Tuliskan kesimpulan sementara berdasarkan kegiatan ini!

(contoh awal: "Suatu benda dapat berpindah jika ...")

Jawaban:

.....

EXPLANATION

TAHUKAH KAMU?

Bahwa energi mekanik pada posisi awal maupun posisi akhir hasilnya sama. Peristiwa ini merupakan salah satu fenomena berlakunya hukum kekekalan energi mekanik. Simak penjelasannya di bawah!



3

HUKUM KEKALKAN ENERGI MEKANIK

A. Konsep Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Energi mekanik pada posisi awal, posisi di titik tertinggi, dan posisi akhir hasilnya akan sama. Peristiwa ini merupakan salah satu fenomena berlakunya hukum kekekalan energi mekanik. Artinya jumlah energi kinetik dan energi potensial selalu tetap pada tiap kedudukan. Keadaan ini memenuhi syarat yaitu tidak ada gaya lain yang bekerja selain gaya gravitasi

Bentuk hukum kekekalan energi dinyatakan sebagai berikut.

Jumlah energi mekanik tetap

$$\begin{aligned}E_{m1} &= E_{m2} \\E_{k1} + E_{p1} &= E_{k2} + E_{p2} \\ \frac{1}{2}m \cdot v_1^2 + mgh_1 &= \frac{1}{2}m \cdot v_2^2 + mgh_2\end{aligned}$$

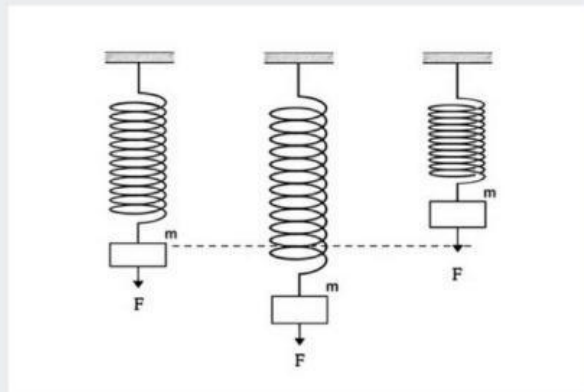
Rumusan ini diperoleh dari dua pernyataan tentang usaha, yaitu:

$$W = \Delta E_k \text{ dan } W = -\Delta E_p$$

Jika masing-masing persamaan diuraikan, akan diperoleh sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\Delta E_k &= -\Delta E_p \\ E_{k2} - E_{k1} &= -(E_{p2} - E_{p1}) \\ E_{k2} + E_{p2} &= E_{k1} + E_{p1} \\ E_{m2} &= E_{m1}\end{aligned}$$

Mari kita lakukan analisis pada gerak getaran seperti ilustrasi gambar di bawah.



Gambar 3.1. Ilustrasi gerak getaran

Di titik keseimbangan ($y = 0$), kecepatannya maksimal, yaitu $v = \omega \cdot A$, energi kinetik dan energi potensial dapat kita hitung sebagai berikut

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(\omega \cdot A)^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

Karena $k = m \omega^2$ (konstanta pegas), maka:

$$E_k = \frac{1}{2}kA^2$$

Energi potensial pegas adalah

$$E_p = \frac{1}{2}ky^2 = 0$$

Energi mekanik getaran adalah

$$E_m = E_k + E_p = \frac{1}{2}kA^2 + 0 = \frac{1}{2}kA^2$$

Bagaimana energi mekanik di titik terjauh dengan $v = 0$ dan $y = A$

Energi kinetik

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 0$$

Energi potensial

$$E_p = \frac{1}{2}ky^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

Energi mekanik getaran adalah

$$E_m = E_k + E_p = 0 + \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

Jadi jelas terlihat bahwa jumlah energi mekanik pada gerak getaran selalu tetap.

ELABORATION

Aktivitas Pengembangan Konsep Usaha

Ayo Terapkan Konsep Usaha!

Setelah memahami bahwa usaha berkaitan dengan gaya dan perpindahan, sekarang kamu akan menerapkan konsep tersebut pada beberapa aktivitas yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam kehidupan nyata, kita sering merasa sudah "bekerja keras", namun secara fisika belum tentu terjadi usaha. Hal ini karena usaha dalam fisika hanya terjadi jika gaya yang diberikan menyebabkan benda mengalami perpindahan.

Pada kegiatan ini, kamu akan menganalisis beberapa situasi baru untuk menentukan apakah terjadi usaha atau tidak.

Ayo Terapkan Konsep Usaha!

Amatilah peristiwa berikut.



Seorang siswa mengangkat kardus dari lantai ke atas meja. Kardus berpindah dari posisi rendah ke posisi lebih tinggi.

👉 Pertanyaan: Apakah siswa melakukan usaha pada kardus?



Seorang siswa mendorong motor mogok hingga motor berpindah beberapa meter ke depan.

👉 Pertanyaan: Apakah terjadi usaha? Mengapa?



Seorang siswa menahan pintu yang tertiuip angin agar tetap diam dan tidak bergerak.

👉 Pertanyaan: Apakah siswa melakukan usaha pada pintu?

EVALUATION

1. Apabila hukum konservasi energi mekanik berlaku pada suatu sistem, maka...

- A. Eenergi kinetik sistem tidak berubah
- B. Energi potensial sistem tidak berubah
- cC Jumlah energi kinetik dan potensial tetap
- D. Jumlah energi potensial dan energi kinetik selalu berkurang
- E. Jumlah energi kinetik dan potensial nol

2. Dibawah ini adalah contoh energi mekanik dalam kehidupan sehari-hari, kecuali...

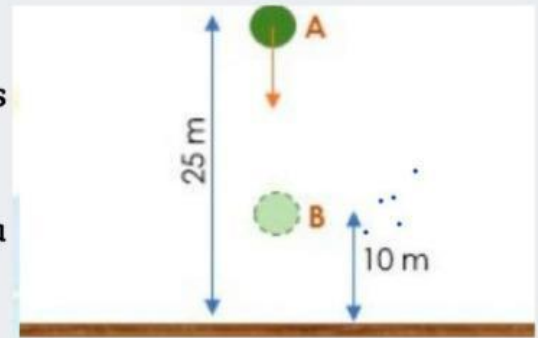
- A. Ayunan
- B. Roller coaster
- C. Ketapel
- D. Bilyard
- E. Buah yang jatuh dari poh

3. Bola ($m = 0,2 \text{ kg}$) ditendang dengan kecepatan awal $10,0 \text{ m/s}$, mampu mencapai ketinggian maksimum $8,0 \text{ m}$. Besar energi mekanik saat jatuh kembali adalah ...

- a. $10,0 \text{ Joule}$
- b. $8,0 \text{ Joule}$
- c. $5,0 \text{ Joule}$
- d. $4,0 \text{ Joule}$
- e. $2,5 \text{ Joule}$

4. Perhatikan gambar di samping berikut!

Sebuah benda yang massanya 1 kg jatuh bebas dari ketinggian 25 m seperti pada gambar. Jika percepatan gravitasi 10 m.s^{-2} , maka berapakah energi kinetik pada titik



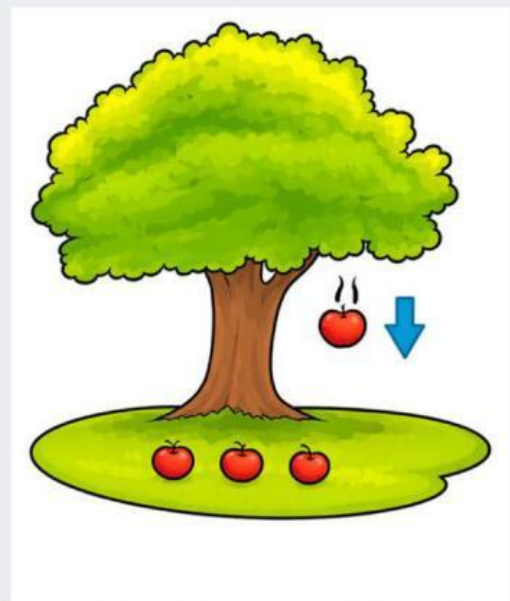
B?

- A. 0
- B. 3.200 J
- C. 6.400 J
- D. 12.800 J
- E. 15.000 J

5. Sebuah apel memiliki massa 300 gram jatuh dari pohonnya pada ketinggian 10 meter. Jika

$g = 10 \text{ m/s}^2$ berapakah energi mekaniknya?

- A. 0 J
- B. 10 J
- C. 20 J
- D. 30 J
- E. 40 J



6. Berikut ini beberapa contoh konsevasi energi untuk kehidupan

- (1) Gas metana dari septiptank untuk bahan bakar
- (2) Generator listrik menggunakan solar
- (3) Pembangkit energi surya
- (4) Pembangkit listrik tenaga nuklir

Contoh konservasi energi ramah lingkungan adalah

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 1 dan 4
- E. 2, dan 3

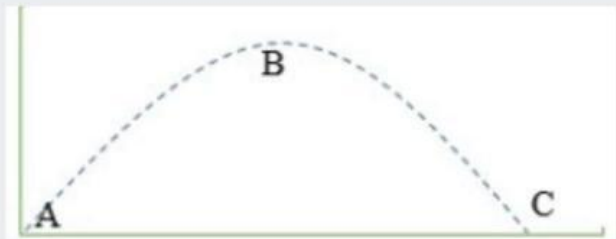
7. Perhatikan gerak parabola yang terjadi pada bola.

Pernyataan berikut terkait dengan energi.

- (1) Energi kinetik terbesar terjadi di A
- (2) Energi potensial terbesar terjadi di B
- (3) Energi kinetic terkecil terjadi di C
- (4) Energi mekanik selalu tetap

Pernyataan yang benar adalah

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1, 2, dan 4
- C. 1, 3, dan 4
- D. 2, 3, dan 4
- E. 1, 2, 3, dan 4



8. Sebuah benda bermassa 8 kg bergerak

vertikal ke atas dengan kecepatan

40 *m. s*

-1

. Jika percepatan gravitasi

bumi 10 *m. s*

2

, maka energy mekanik

benda saat mencapai titik tertinggi

adalah...

a. 0

b. 3.200 J

c. 6.400 J

d. 12.800 J

e. 15.000 J

RANGKUMAN

- Usaha adalah hasil kali gaya dan perpindahan
Usaha positif bila gaya searah perpindahan
Usaha negatif bila gaya berlawanan arah dengan perpindahan.
Usaha nol bila gaya tegak lurus perpindahan, atau benda tidak berpindah.
- Usaha adalah perubahan energi (energi kinetik, energi potensial, dan/atau energi mekanik)
Usaha positif bila energi bertambah
Usaha negatif bila energi berkurang
Usaha nol bila energi tetap
- Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Energi gerak terdiri atas energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik Energi kinetik dimiliki benda bergerak, ditandai adanya kecepatan. Rumusan energi kinetik adalah
$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$
- Energi potensial dimiliki benda karena kedudukannya. Terdiri atas energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.
Di permukaan bumi: $E_p = m \cdot g \cdot h$
Di tempat jauh dari permukaan bumi atau planet: $E_p = -G \frac{M \cdot m}{r}$
Rumusan energi potensial pegas adalah sebagai berikut: $E_p = \frac{1}{2} k \cdot y^2$
- Energi mekanik adalah jumlah energi kinetik dan energi potensial. $E_m = E_k + E_p$
- Hukum kekekalan energi mekanik menyatakan bahwa jumlah energi mekanik selalu tetap. Berlaku pada berbagai gerak dengan syarat tidak ada gaya lain yang bekerja selain gaya gravitasi.
- Hukum kekekalan energi mekanik berlaku pada gerak vertikal, gerak parabola, gerak melingkar, dan gerak getaran.
- Hukum kekekalan energi mekanik dapat digunakan dalam memecahkan persoalan sehari dengan cara mengubah energi dari bentuk satu ke bentuk lainnya.

GLOSARIUM

1. Usaha : Perubahan energi, dan dikonseptualisasi sebagai gaya kali perpindahan. Usaha positif bila energinya naik. Usaha negatif bila energinya turun. Bila energi tetap, usahanya nol
2. Energi : Kemampuan untuk melakukan usaha
3. Energi Kinetik : Energi yang dimiliki benda bergerak, ditandai adanya kecepatan
4. Energi Potensial : Energi yang dimiliki benda diam karena posisinya atau kedudukannya.
5. Energi Potensial gravitasi : Energi potensial karena pengaruh gaya gravitasi dengan posisi dinyatakan dengan jarak atau ketinggian. Makin tinggi posisi/kedudukan, energi potensial semakin besar
6. Energi Potensial Pegas : Energi potensial karena pengaruh gaya pegas dengan posisi dinyatakan simpangan. Makin jauh simpangan, energi potensial pegas semakin besar.
7. Energi Mekanik : Jumlah energi kinetik dan energi potensial
8. Hukum Kekekalan Energi Mekanik : Prinsip jumlah energi kinetik dan energi potensial dalam sistem benda (diam atau bergerak) yang jumlahnya selalu tetap

DAFTAR PUSTAKA

Alonso, Finn. 1980. *Fundamental University Physics*. New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc.

Dwi Satya Palupi, Suharyanto. *Fisika 1 untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.

Giancoli, Douglas C. 2005. *Physics: Principle and Application*. Pearson Education Malaysia, Pte. Ltd.

Halliday, D., & Resnick, R. (1991). *Fundamental of Physics 10th Edition*. Wiley.

Tipler, P., & Mosca, G. (1991). *Physics For Scientist and Engineers 6th Edition*. New York: W. H. Freeman and Company

THANK YOU!