



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI



KOLEJ KOMUNITI
KUALA TERENGGANU

SIRI E-BUKU KKKT

QTENAGA & KUASA

SBS 10012 - SAINS

DILENGKAPI DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR)

WAN NOORHISHAMUDIN BIN WAN MOHD | SALINA BINTI MOHMED
BAHAGIAN PENGAJIAN AM
KOLEJ KOMUNITI KUALA TERENGGANU
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

Halaman ini sengaja dibiarkan kosong

S I R I E - B U K U K K K T

OTENAGA & KUASA

S B S 1 0 0 1 2 - S A I N S

DILENGKAPI DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR)

WAN NOORHISHAMUDIN BIN WAN MOHD | SALINA BINTI MOHMED
BAHAGIAN PENGAJIAN AM
KOLEJ KOMUNITI KUALA TERENGGANU
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

S I R I E - B U K U K K K T

OTENAGA & KUASA

S B S 1 0 0 1 2 - S A I N S

DILENGKAPI DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR)

Hak Cipta © 2025

Kolej Komuniti Kuala Terengganu

<https://kkkualaterengganu.mypolycc.edu.my/>

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada penerbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan dalam sistem dapatan semula, atau dihantar dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang cara, sama ada secara elektronik, fotokopi, rakaman atau lain-lain, tanpa kebenaran bertulis terlebih dahulu daripada Bahagian Pengajian Am, Kolej Komuniti Kuala Terengganu, dan Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia.

Wan Noorhishamudin Bin Wan Mohd

Salina Binti Mohmed

Bahagian Pengajian Am

Kolej Komuniti Kuala Terengganu

eISBN: 978-629-97102-5-7

Diterbitkan oleh:

Kolej Komuniti Kuala Terengganu

Jalan Tengku Ampuan Mariam, 20200, Kuala Terengganu,

Terengganu Darul Iman.

Telefon : 09-6204200 | Faks : 09-6204203

PRAKATA

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadrat Allah SWT kerana dengan izin-Nya, e-buku bertajuk Tenaga dan Kuasa ini berjaya diterbitkan sebagai satu usaha untuk menyediakan bahan rujukan tambahan bagi para pelajar Kolej Komuniti dalam memahami dan mendalami topik berkaitan konsep tenaga dan kuasa.

Topik ini merupakan salah satu asas penting dalam bidang sains dan teknologi, terutamanya dalam disiplin berkaitan kejuruteraan, elektrik, mekanikal dan tenaga lestari. Kefahaman yang kukuh terhadap konsep-konsep seperti tenaga kinetik, tenaga keupayaan, kerja, kuasa serta penukaran dan penjimatan tenaga amat penting bagi melahirkan pelajar yang bukan sahaja cemerlang dari segi teori, tetapi juga kompeten dalam aplikasi dunia sebenar.

E-buku ini disusun dengan pendekatan yang mesra pelajar dan interaktif, merangkumi nota ringkas, rajah, formula, contoh pengiraan, aktiviti sendiri dan kuiz. Ia juga memuatkan elemen visual dan grafik berwarna bagi membantu pelajar memahami isi kandungan dengan lebih mudah dan menarik. Di samping itu, buku ini turut mengaitkan konsep saintifik dengan aplikasi harian agar pelajar dapat melihat kaitan antara teori dan realiti secara langsung.

Adalah menjadi harapan kami agar e-buku ini dapat menjadi salah satu sumber pembelajaran alternatif yang efektif dan fleksibel, sesuai digunakan sama ada di dalam kelas, semasa ulang kaji sendiri mahupun sebagai sokongan kepada pengajaran pensyarah.

Akhir kata, setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penghasilan bahan ini. Semoga ia memberi manfaat besar kepada para pelajar, dan menjadi pemangkin kepada penguasaan ilmu yang lebih mendalam dalam bidang sains, tenaga dan teknologi masa depan.

*Wan Noorhishamudin Bin Wan Mohd
Salina Binti Mohmed
Kolej Komuniti Kuala Terengganu*

Topik & KANDUNGAN

PRAKATA	1
TENAGA DAN KUASA	4
1. APA ITU KERJA	5
• Kerja	6
• Contoh Kerja Dalam Aktiviti Harian	7
• Mengira Kerja Yang Dilakukan	8 - 9
• <i>Laman A.R : Kerja</i>	10
2. TENAGA DAN KUASA	11
• Konsep Tenaga dan Kuasa	12
• Contoh Pengiraan Kuasa Dalam Aktiviti Harian	13
• Latihan : Kerja dan Kuasa	14
3. JENIS-JENIS TENAGA	15
• Kategori Jenis Tenaga	16
• Tenaga Keupayaan Graviti	17
◦ Contoh Pengiraan Tenaga Keupayaan Graviti	18
◦ Mengira Tenaga Keupayaan Graviti	19 - 20
◦ Latihan : Tenaga Keupayaan Graviti	21

• Tenaga Keupayaan Kenyal	22
◦ Hubungan antara Kerja dengan Tenaga Keupayaan Kenyal	23
◦ Contoh Pengiraan Tenaga Keupayaan Kenyal	23
◦ Mengira Tenaga Keupayaan Kenyal	24
◦ Latihan : Tenaga Keupayaan Graviti	25
• Laman A.R : Neraca Newton	26
• Tenaga Kinetik	27
◦ Mengira Tenaga Kinetik Linear	28
◦ Latihan : Tenaga Kinetik Linear	29
• Laman A.R : Tenaga dan Kuasa	30
4. Laman Video	31 - 32
5. Jawapan Latihan	33 - 35
6. Penutup	36
7. Rujukan	37



TENAGA DAN KUASA

E-buku Tenaga dan Kuasa ini akan membincangkan secara menyeluruh konsep kerja, tenaga, dan kuasa. Topik ini akan menerangkan definisi kerja, pelbagai bentuk tenaga termasuk tenaga keupayaan graviti (berkaitan ketinggian), tenaga keupayaan kenyal (berkaitan mampatan/regangan spring), dan tenaga kinetik (berkaitan pergerakan), serta rumus pengiraan bagi setiap satunya. Selain itu, e-buku ini turut menyediakan bahan tambahan yang berasaskan realiti terimbuh (*Augmented Reality* - AR) bagi memudahkan kefahaman dengan informasi menggunakan peranti elektronik.



APA ITU KERJA?

Sebelum kita melanjutkan kefahaman kita ke topik Tenaga dan Kuasa, amat baik sekiranya kita memahami apa itu :

KERJA

Dalam sains, **kerja** berlaku apabila **daya** dikenakan ke atas objek dan objek itu bergerak dalam arah daya tersebut.

Contohnya, jika kamu menolak sebuah kotak hingga ia bergerak, kamu telah melakukan kerja. Tetapi jika kotak itu tidak bergerak, tiada kerja dilakukan walaupun kamu berpeluh menolaknya!

imbas kembali

KERJA

Apakah maksud kerja berdasarkan pengetahuan anda?
Banding dan bezakan maksud kerja anda itu dengan
definisi kerja dalam sains seperti berikut:

Kerja (W)

- **Kerja** (W) didefinisikan sebagai hasil darab **daya** (F) dan **sesaran** (s) dalam arah daya, iaitu: $W = Fs$.

INFOAM



Sesaran, s ialah jarak yang dilalui mengikut arah tertentu.

Unit S.I. bagi kerja ialah **joule (J)**.

1 joule (J) kerja dilakukan apabila **daya 1 newton (N)** digunakan untuk menggerakkan objek sejauh **1 meter (m)** dalam **arah daya**, iaitu **1 J = 1 Nm**.

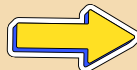
Momen daya dan **tenaga** merupakan dua kuantiti fizik selain kerja yang diukur dalam unit newton meter (Nm). Unit yang lebih besar seperti kilojoule (kJ) dan megajoule (MJ) juga digunakan dalam pengukuran kerja.



CONTOH MUDAH

Jika kamu menolak sebuah kotak dengan daya 10 N dan kotak itu bergerak sejauh 2 meter, maka:

Diberikan,
Daya (D) = 10 N
sesaran (j) = 2 m



Maka:
 $W = 10 \times 2$
 $= 20 \text{ Joule}$

Rumus:
 $W = Fs$



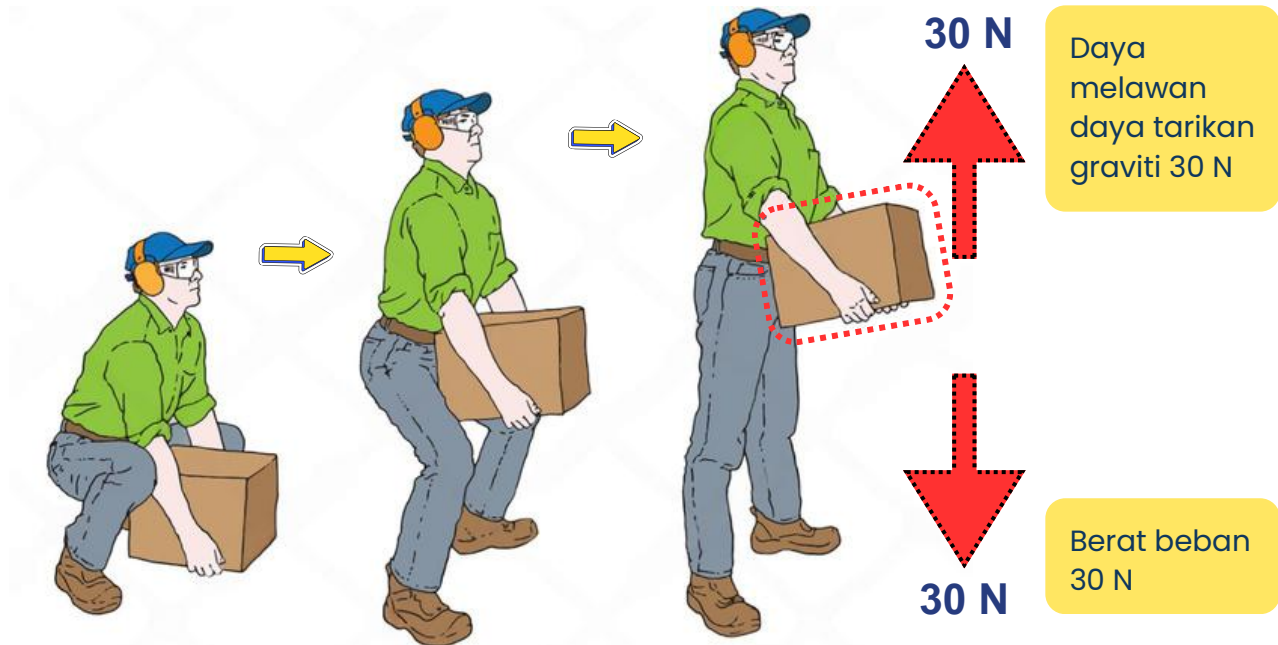
FAKTA PENTING ANTARA KERJA, TENAGA DAN KUASA

- Jika objek tidak bergerak, kerja = 0, walaupun daya dikenakan.
- Arah gerakan mestilah selari dengan arah daya.
- Tenaga diperlukan untuk melakukan kerja.
- Apabila kerja dilakukan, tenaga dipindahkan atau ditukar bentuk.
- Kuasa pula ialah kadar kerja dilakukan dalam satu tempoh masa.



CONTOH KERJA DALAM AKTIVITI HARIAN

Cara yang betul untuk mengangkat beban yang berat dalam aktiviti harian yang berkaitan dengan kerja



Aktiviti A : Mengangkat kotak setinggi 1 m dengan daya 30 N secara menegak untuk melawan daya tarikan graviti.



Aktiviti B : Menolak troli sejauh 6 m dengan daya 10 N



Aktiviti C : Menarik laci sejauh 0.3 m dengan daya 3 N

Kerja yang dilakukan dalam **Aktiviti A, B** dan **C** adalah seperti yang ditunjukkan dalam contoh jadual kiraan berikut dengan menggunakan rumus $W = Fs$

Aktiviti Sehari	Daya	Arah Daya	Sesaran (Arah Daya)	Kerja yang dilakukan
Aktiviti A	30 N	Menegak	1 m	$W = Fs$ $= 30 \text{ N} \times 1 \text{ m}$ $= 30 \text{ J}$
Aktiviti B	10 N	Mendatar	6 m	$W = Fs$ $= 10 \text{ N} \times 6 \text{ m}$ $= 60 \text{ J}$
Aktiviti C	3 N	Mendatar	0.3 m	$W = Fs$ $= 3 \text{ N} \times 0.3 \text{ m}$ $= 0.9 \text{ J}$

Kerja yang dilakukan dalam Aktiviti A, B dan C



Mengira Kerja yang Dilakukan

Contoh 1

Rajah menunjukkan seorang pekerja yang mempunyai berat badan 500 N dengan beban di yang diangkatnya adalah 150 N dan menaiki tangga dengan tinggi tegak 3 m. Hitung kerja yang dilakukan.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 W &= Fs \\
 &= (500 + 150) \text{ N} \times 3 \text{ m} \\
 &= 650 \text{ N} \times 3 \text{ m} \\
 &= 1\,950 \text{ J}
 \end{aligned}$$



Contoh 2

Rajah menunjukkan Ali mengangkat sebuah kotak berjisim 8 kg dari lantai ke atas almari. Berapakah kerja yang dilakukan oleh Ali? (Anggapkan daya graviti yang bertindak ke atas objek berjisim 1 kg ialah 10 N)

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Berat kotak} &= 8 \text{ kg} \times 10 \text{ N} \\ &= 80 \text{ N} \\ W &= Fs \\ &= 80 \text{ N} \times 2 \text{ m} \\ &= 200 \text{ J}\end{aligned}$$

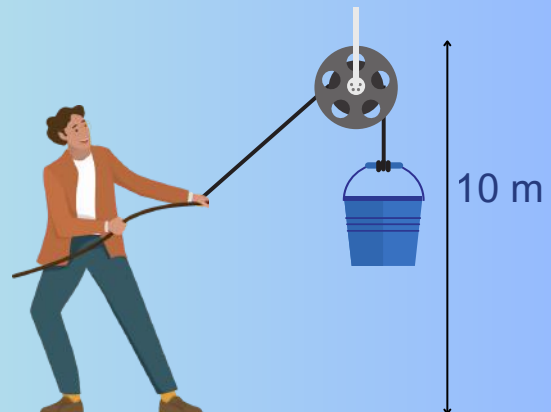


Contoh 3

Seorang buruh menarik sebuah baldi berisi simen seberat 300 N dari atas tanah ke tingkat satu sebuah bangunan dengan menggunakan sistem takal. Tingkat satu adalah 10 m dari tanah. Berapakah kerja yang dilakukan oleh buruh itu?

Penyelesaian

$$\begin{aligned}W &= Fs \\ &= 300 \text{ N} \times 10 \text{ m} \\ &= 3000 \text{ J}\end{aligned}$$



Adakah kerja dilakukan dalam situasi yang ditunjukkan dalam ilustrasi ini?



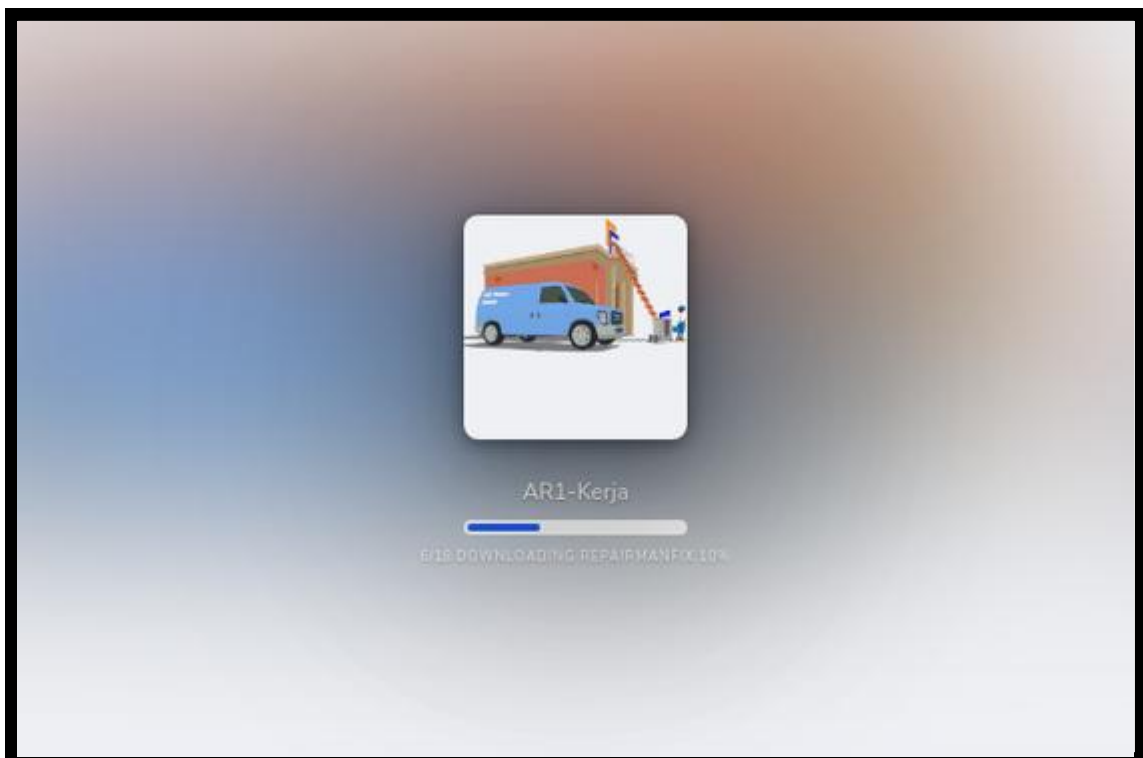
Laman A.R

Topik: Kerja

Sila imbas kod AR ini dengan menggunakan aplikasi Assemblr atau boleh menggunakan aplikasi pengimbas QR kod yang sesuai



Klik atau taipkan URL ini pada web browser : <https://asblr.com/1S3nEe>





KOLEJ KOMUNITI KUALA TERENGGANU

PERATON Q TALBI (KAOLE THANI)

Mira, awak tahu tak
apa maksud tenaga
dalam sains?

Oh, jadi bila saya
tolak meja, saya guna
tenaga lah?

Kalau macam tu,
kuasa tu apa pula?

Wah, baru faham
sedikit konsep tenaga
dan kuasa

Terima kasih, \ Mira!

Tahu!

tenaga ialah keupayaan
untuk melakukan kerja. Bila
kita buat sesuatu, kita guna
tenaga.

Betul tu.
Dan kalau meja tu
bergerak, maksudnya awak
dah lakukan kerja.

Kuasa ialah kadar kerja
dilakukan.

Lagi cepat awak
buat kerja, lagi
tinggi kuasa awak.

TENAGA DAN KUASA

KONSEP TENAGA DAN KUASA

Konsep kerja, tenaga dan kuasa adalah topik asas yang saling berkait. Berikut adalah penerangan ringkas mengenai kedua-duanya.

Tenaga didefinisikan sebagai **keupayaan suatu sistem untuk melakukan kerja**. Dalam erti kata lain, sesuatu objek atau sistem dikatakan **mempunyai tenaga jika ia mampu melakukan kerja** ke atas objek lain atau mengubah keadaannya sendiri.

Unit S.I. bagi tenaga ialah **Joule (J)**. Apabila daya 1 N digunakan untuk menggerakkan objek sejauh 1 m dalam arah daya, tenaga sebanyak 1 J telah digunakan.

Fakta Tambahan:

- Tenaga wujud dalam pelbagai bentuk seperti tenaga kinetik, tenaga keupayaan, tenaga haba, tenaga cahaya, tenaga kimia, dan sebagainya.
- Tenaga boleh ditukar dari satu bentuk ke bentuk yang lain, tetapi tidak boleh dicipta atau dimusnahkan (mengikut Hukum Keabadian Tenaga).

Kuasa, P , didefinisikan sebagai kadar melakukan **kerja, W** , iaitu:

$$\text{Kuasa, } P = \frac{\text{Kerja yang dilakukan, } W}{\text{Masa yang diambil (saat), } t} = \frac{\text{Tenaga, } E}{\text{Masa yang diambil (saat), } t}$$

Fakta Tambahan:

- Semakin tinggi kuasa, semakin cepat kerja dapat dilakukan.
- Contoh: Lampu 100 W menggunakan lebih banyak tenaga setiap saat berbanding lampu 60 W.



JENTERA KREN DI PELABUHAN

- Kren pelabuhan ialah jentera berat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan kontena atau kargo dari kapal ke daratan dan sebaliknya.
- Tenaga digunakan untuk mengangkat beban berat ke atas.
- Kuasa penting untuk menentukan seberapa cepat kren boleh memindahkan kontena.
- Semakin cepat kontena diangkat, semakin tinggi kuasa yang digunakan.

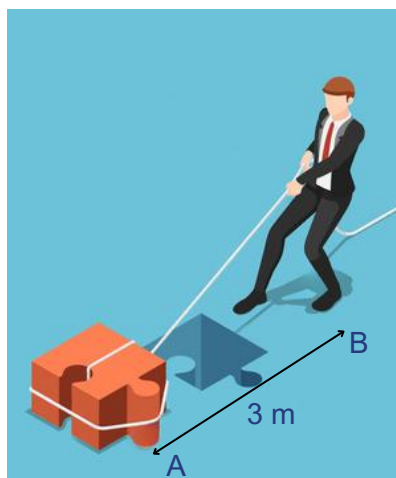


CONTOH PENGIRAAN KUASA DALAM AKTIVITI HARIAN

Aktiviti-aktiviti dalam kehidupan seharian yang menggunakan konsep kuasa.



Aktiviti A : Pemetik kelapa mempunyai berat 40 N memanjat pokok setinggi 4 m dalam masa 30 s



Aktiviti B : Fadli menarik sebuah kotak di atas landasan licin dari A ke B dengan daya 50 N sejauh 3 m (dalam arah daya) dalam masa 5 s.



Aktiviti C : Pemberat 120 N diangkat setinggi 1 m dalam masa 0.4 s

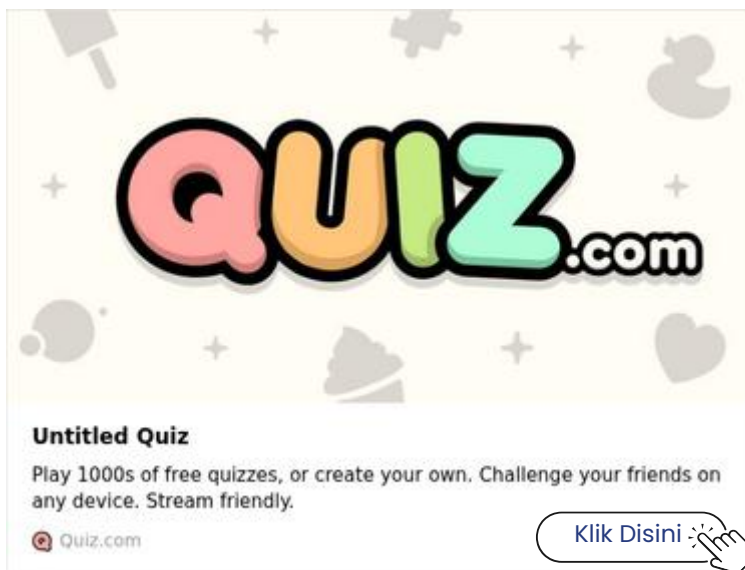
Kerja yang dilakukan dan kuasa yang diperlukan dalam Aktiviti A, B dan C adalah seperti yang ditunjukkan dalam jadual berikut :

Aktiviti harian	A	B	C
Daya, F	40 N	50 N	120 N
Sesaran, s	4 m	3 m	1 m
Kerja yang dilakukan, W	$W = Fs$ $= 40 \text{ N} \times 4 \text{ m}$ $= 160 \text{ J}$	$W = Fs$ $= 50 \text{ N} \times 3 \text{ m}$ $= 150 \text{ J}$	$W = Fs$ $= 120 \text{ N} \times 1 \text{ m}$ $= 120 \text{ J}$
Masa yang diambil, t	30 s	5 s	0.4 s
Kuasa yang diperlukan, W	$P = W / t$ $= 160 \text{ J} / 30 \text{ s}$ $= 5.33 \text{ W}$	$P = W / t$ $= 150 \text{ J} / 5 \text{ s}$ $= 30 \text{ W}$	$P = W / t$ $= 120 \text{ J} / 0.4 \text{ s}$ $= 300 \text{ W}$



LATIHAN : KERJA DAN KUASA

1. Soalan berikut adalah mengenai kerja :
 - a. Berikan definisi kerja.
 - b. Apakah unit S.I. bagi kerja?
2. Apakah maksud tenaga?
3. Soalan berikut adalah mengenai kuasa:
 - a. Berikan definisi kuasa.
 - b. Apakah unit S.I. bagi kuasa?
4. Rajah 1 menunjukkan sebuah kren elektromagnet mengangkat beban seberat 2500 N setinggi 4 m.
 - a. Hitungkan kerja yang dilakukan.
 - b. Berapakah tenaga yang digunakan untuk mengangkat beban oleh kren?
 - c. Jika masa yang diambil oleh kren untuk mengangkat beban itu ialah 1.2 minit, hitungkan kuasa kren itu.



<https://quiz.com/891a9f7b-e2d5-41a9-8101-07c3a31a4fbf>

Kuiz Online





JENIS-JENIS TENAGA

Tenaga ada di mana-mana! Ia penting dalam setiap aspek kehidupan. Tanpa tenaga, semua akan berhenti.

TENAGA

- "Tenaga sentiasa wujud – ia tidak boleh dicipta atau dimusnahkan. Tetapi, tenaga boleh berubah bentuk, contohnya daripada tenaga elektrik kepada tenaga cahaya."

- Contoh tenaga yang terdapat di persekitaran kita adalah seperti tenaga kinetik, tenaga kimia, tenaga elektrik, tenaga haba dan tenaga cahaya. Tenaga membolehkan segala sesuatu bergerak, berubah dan berfungsi.

Imbas
kembali

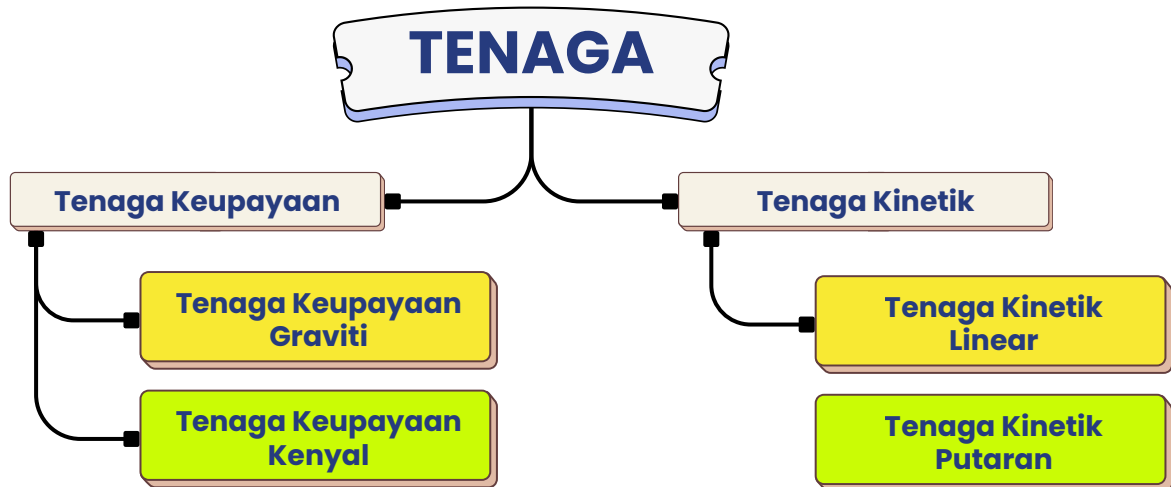


KATEGORI JENIS TENAGA

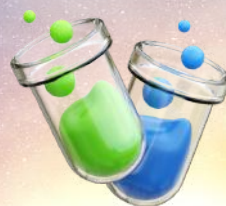
Tanpa tenaga, kita tidak dapat bergerak, bernafas, atau hidup! Tenaga membolehkan segala sesuatu **bergerak**, **berubah** dan **berfungsi**.

Di antara contoh-contoh tenaga yang terdapat di persekitaran kita adalah seperti berikut :

- Tenaga kinetik – objek yang sedang bergerak
- Tenaga kimia – terdapat dalam makanan dan bahan api
- Tenaga elektrik – menghidupkan alat elektrik
- Tenaga haba – memanaskan benda
- Tenaga cahaya – membantu kita melihat



Bagaimana tenaga mampu mengubah dan memudahkan kerja-kerja kita seharian?



TENAGA KEUPAYAAN GRAVITI

Tenaga yang disimpan oleh sesuatu objek disebabkan oleh **kedudukannya yang tinggi** dari permukaan bumi. Semakin tinggi objek berada, semakin banyak tenaga keupayaan graviti yang dimilikinya.

Contohnya, bola yang berada di atas meja mempunyai tenaga keupayaan graviti kerana bola itu boleh jatuh ke bawah.

Berikut ialah dua contoh tenaga keupayaan graviti:

1. Batu di atas bukit - Batu yang terletak di atas bukit mempunyai tenaga keupayaan graviti kerana kedudukannya yang tinggi. Jika batu itu tergolek ke bawah, tenaganya akan berubah kepada tenaga kinetik.
2. Air di dalam tangki tinggi - Air yang disimpan dalam tangki air di atas bangunan mempunyai tenaga keupayaan graviti. Apabila air dilepaskan, ia mengalir ke bawah dengan laju kerana tenaga graviti ditukar kepada tenaga gerakan.

Formula Tenaga Keupayaan Graviti

Tenaga Keupayaan Graviti (E_p) = $m \times g \times h$

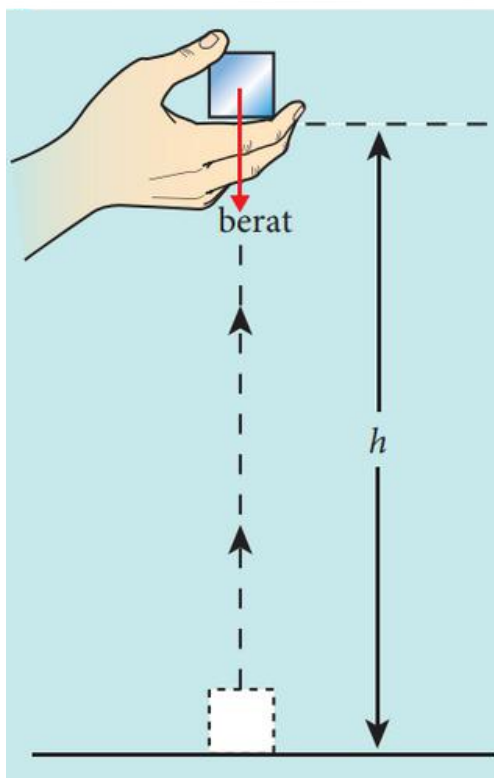
Di mana:

- m = jisim objek (kg)
- g = pecutan graviti (9.8 m/s^2 @ 10 m/s^2)
- h = ketinggian dari aras bumi (m)
- Unit : **J (Joule)**

INFO AM



Berat = jisim, $m \times$ pecutan graviti, g
dengan g dianggarkan sebagai 10 ms^{-2}
(atau 10 N kg^{-1})



Hubungan antara Kerja dengan Tenaga Keupayaan Graviti

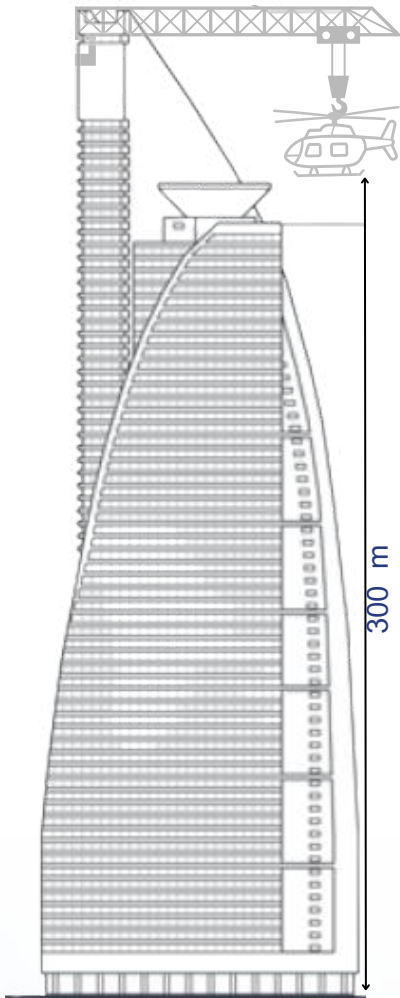
- Gambar menunjukkan objek yang berjisim m diangkat setinggi h secara menegak dari permukaan Bumi.
- Kerja yang dilakukan = Daya $\times$ sesaran
= Berat $\times$ tinggi diangkat
= $(m \times g) \times h$
= mgh
- Oleh kerana tiada bentuk tenaga yang lain dihasilkan, maka semua kerja yang dilakukan terhadap objek itu akan ditukarkan kepada tenaga keupayaan graviti.

Tenaga keupayaan graviti = kerja yang dilakukan
= mgh



Contoh Pengiraan Tenaga Keupayaan Graviti

Gambar menunjukkan sebuah lif di Menara TM. Lif tersebut mengangkat suatu beban yang berjisim 1500 kg setinggi 300 m. (Pecutan graviti = 10 ms^{-2})



1. Berapakah kerja yang dilakukan oleh lif itu?
2. Berapakah tenaga keupayaan graviti lif itu pada ketinggian 300 m?
3. Apakah hubung kait antara kerja yang dilakukan oleh lif dengan tenaga keupayaan graviti lif?
4. Berapakah kuasa lif dalam unit kW jika masa yang diambil untuk mengangkat suatu beban yang berjisim 1 500 kg setinggi 30 m ialah 0.5 minit?

Penyelesaian

1. $W = Fs$
 $= mgh$
 $= 1\,500 \text{ kg} \times 10 \text{ ms}^{-2} \times 300 \text{ m}$
 $= 4,500,000 \text{ J}$
2. Tenaga keupayaan graviti = mgh
 $= 1\,500 \text{ kg} \times 10 \text{ ms}^{-2} \times 300 \text{ m}$
 $= 4,500,000 \text{ J}$
3. Kerja yang dilakukan oleh lif = Tenaga keupayaan graviti yang dipunyai oleh lif
4. Kuasa, $P = W / t$
 $= 4,500,000 \text{ J} / 0.5 \text{ minit}$
 $= 4,500,000 \text{ J} / 30 \text{ s}$
 $= 150\,000 \text{ W}$
 $= 150 \text{ kW}$





Mengira Tenaga Keupayaan Graviti

Contoh 1

Sebuah bola seberat 2 kg diletakkan di atas rak setinggi 3 meter dari lantai. Berapakah tenaga keupayaan graviti bola tersebut?

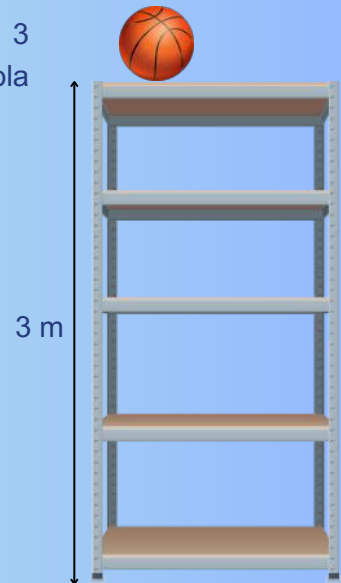
Penyelesaian

Jisim bola, $m = 2 \text{ kg}$

Pecutan graviti, $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

Ketinggian, $h = 3 \text{ m}$

$$\begin{aligned} E_p &= m \times g \times h \\ &= 2 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 3 \text{ m} \\ &= 58.8 \text{ Joule} \end{aligned}$$



Contoh 2

Tangki air setinggi 10 meter mengandungi air sebanyak 100 kg. Berapakah tenaga keupayaan graviti yang disimpan oleh air tersebut?

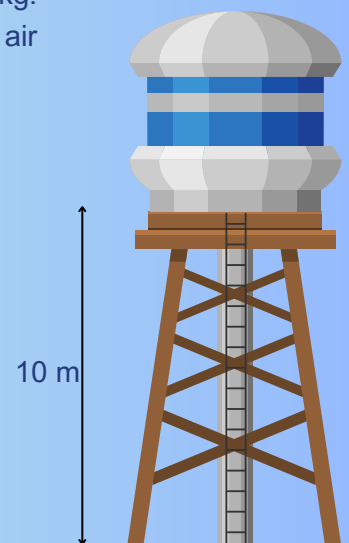
Penyelesaian

Jisim air, $m = 100 \text{ kg}$

Pecutan graviti, $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

Ketinggian, $h = 10 \text{ m}$

$$\begin{aligned} E_p &= m \times g \times h \\ &= 100 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 10 \text{ m} \\ &= 9800 \text{ Joule} \end{aligned}$$





Mengira Tenaga Keupayaan Graviti

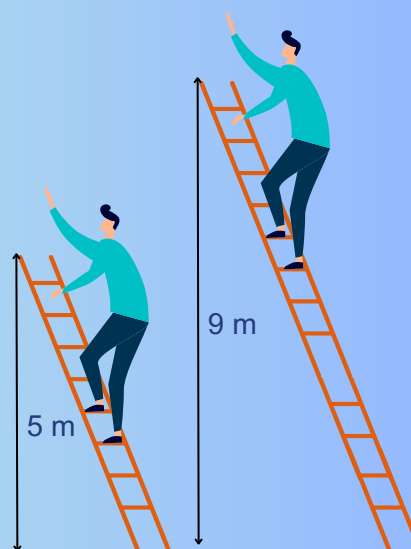
Contoh 3

Seorang lelaki yang mempunyai jisim 55 kg berdiri di dua tempat yang berbeza.

- Tempat A berada pada ketinggian 5 meter dari aras tanah.
- Tempat B pula berada pada ketinggian 9 meter dari aras tanah.

1. Hitungkan tenaga keupayaan graviti lelaki tersebut di tempat A.
2. Hitungkan tenaga keupayaan graviti lelaki tersebut di tempat B.
3. Bandingkan kedua-dua tenaga dan nyatakan mengapa terdapat perbezaan.
(Gunakan $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$)

12 cm



Penyelesaian

$$\begin{aligned} 1. E_p &= m \times g \times h \\ &= 55 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 5 \text{ m} \\ &= 2695 \text{ Joule} \end{aligned}$$

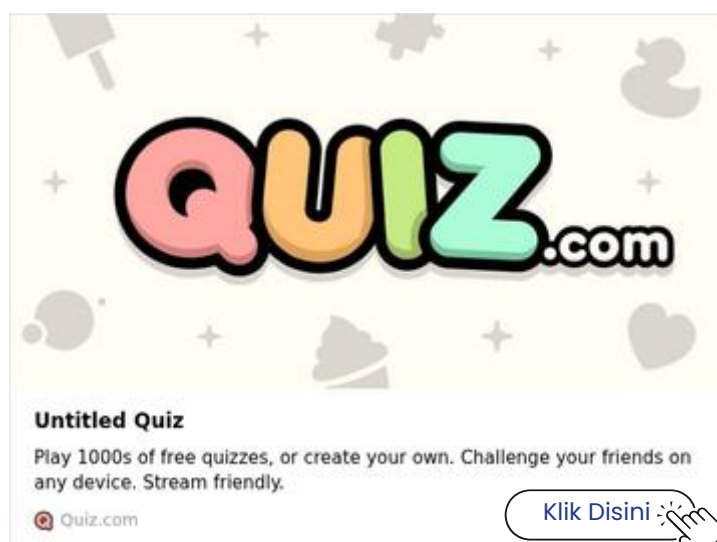
$$\begin{aligned} 2. E_p &= m \times g \times h \\ &= 55 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 9 \text{ m} \\ &= 4581 \text{ Joule} \end{aligned}$$

3. Tenaga keupayaan graviti di kedudukan B lebih tinggi kerana lelaki tersebut berada pada ketinggian yang lebih tinggi. Ini menunjukkan bahawa semakin tinggi sesuatu objek berada, semakin besar tenaga keupayaan graviti yang dimilikinya.



LATIHAN : TENAGA KEUPAYAAN GRAVITI

1. Sebuah batu berjisim 4 kg berada pada ketinggian 2 meter. Hitung tenaga keupayaan graviti. (Gunakan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)
2. Seorang pelajar berjisim 50 kg berdiri di tangga setinggi 1.5 meter. Berapakah tenaga keupayaan graviti pelajar tersebut? (Gunakan $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$)
3. Nyatakan dua faktor yang mempengaruhi tenaga keupayaan graviti sesuatu objek.
4. Sebuah tangki air di atas bangunan setinggi 10 meter menyimpan air seberat 200 kg. Berapakah tenaga keupayaan graviti air itu? (Gunakan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)
5. Situasi manakah mempunyai tenaga keupayaan graviti yang lebih besar? (Gunakan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)
 - Objek A: 3 kg pada 6 m
 - Objek B: 5 kg pada 3 m
6. Tenaga keupayaan graviti disimpan apabila objek berada di tempat yang _____ dari permukaan bumi.
7. Jika objek jatuh dari tempat tinggi, tenaga keupayaan graviti akan ditukar kepada tenaga _____.
8. Beg sekolah berjisim 6 kg diletakkan di atas almari setinggi 2.2 meter. Hitung tenaga keupayaan graviti beg tersebut. (Gunakan $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$)
9. Sebuah objek mempunyai tenaga keupayaan graviti sebanyak 500 Joule apabila berada pada ketinggian 5 meter. Hitung jisim objek tersebut. (Gunakan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)



<https://quiz.com/573bc676-0479-447b-b856-3eb33dabe070>

Kuiz Online



TENAGA KEUPAYAAN KENYAL

Tenaga keupayaan kenyal adalah **tenaga yang tersimpan dalam objek kenyal** apabila ia **diregangkan, dimampatkan, dibengkokkan**, atau **diubah bentuknya**. Objek kenyal ini mempunyai keupayaan untuk **kembali kepada bentuk asalnya** selepas daya yang mengubah bentuknya dialihkan. Tenaga ini kemudiannya dibebaskan apabila objek tersebut kembali ke bentuk asalnya.

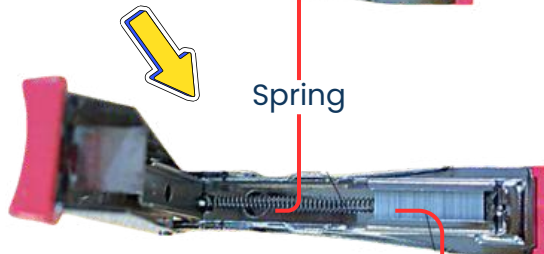
Beberapa contoh objek yang boleh menyimpan tenaga keupayaan kenyal termasuk:

- Spring: Apabila spring ditarik atau ditolak, ia menyimpan tenaga keupayaan kenyal.
- Getah: Getah yang diregangkan menyimpan tenaga keupayaan kenyal.
- Busur panah: Busur yang dibengkokkan sebelum anak panah dilepaskan menyimpan tenaga keupayaan kenyal.
- Lastik: Lastik yang ditarik menyimpan tenaga keupayaan kenyal.

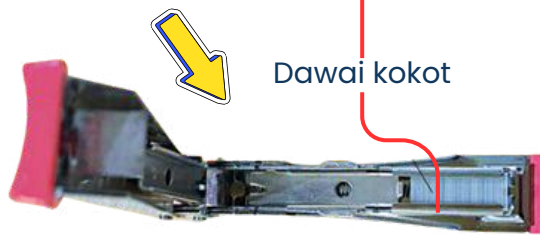
Secara ringkas, ia adalah tenaga yang "menunggu" untuk dilepaskan apabila objek kenyal kembali ke keadaan asal atau seimbangnya.



Terdapat satu spring yang diregangkan dan kemudian dilepaskan



Daya yang dihasilkan oleh spring meregang ini menggerakkan dawai kokot mengikut arah daya



Spring yang dimampatkan atau diregang mempunyai tenaga keupayaan kenyal

Formula Tenaga Keupayaan Kenyal

$$\text{Tenaga Keupayaan Kenyal}(E_{kk}) = \frac{1}{2} \times F \times x$$

Di mana:

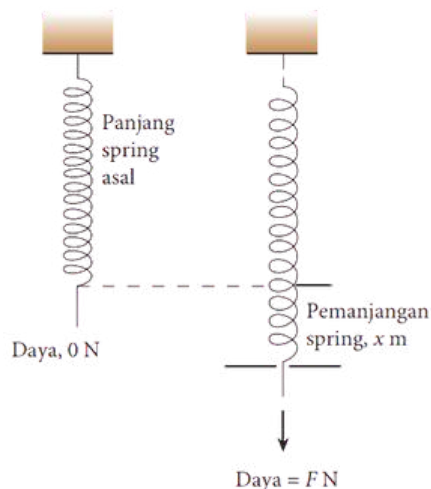
- **F** = daya regangan atau mampatan (**Newton, N**)
- **x** = sesaran spring dari panjang asal (**meter, m**)
- Unit : **J (Joule)**



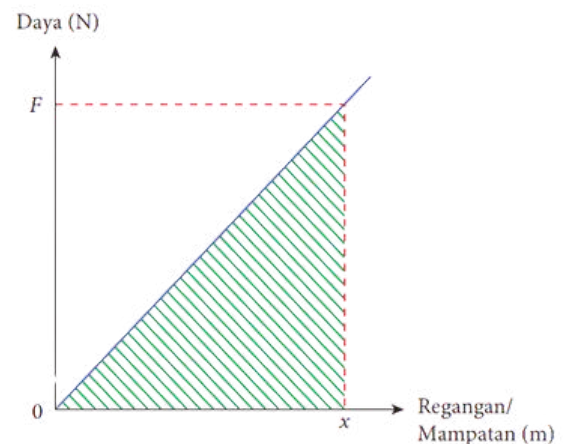
Hubungan antara Kerja dengan Tenaga Keupayaan Kenyal

Tenaga keupayaan kenyal = kerja yang dilakukan
= luas di bawah graf
$$= \frac{1}{2} Fx$$

- Katakan suatu spring diregangkan sebanyak x m dengan daya F N (Gambar (a)). Maka, nilai daya pada spring berubah dari 0 N ke F N seperti yang ditunjukkan dalam graf (Gambar (b)).
- Untuk kes yang melibatkan spring, kerja yang dilakukan bersamaan luas di bawah graf F - x .



(a)

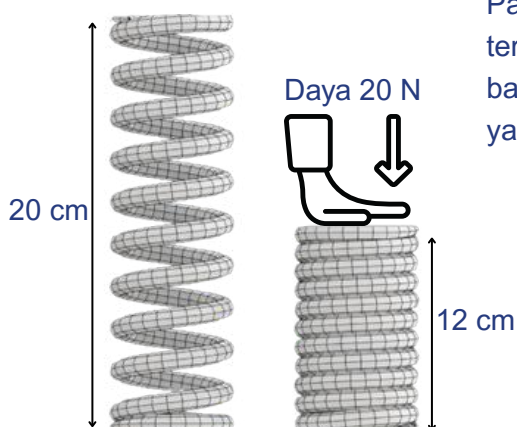


(b)

Hubungan antara kerja dengan tenaga keupayaan kenyal



Contoh Pengiraan Tenaga Keupayaan Kenyal



Panjang asal bagi spring S ialah 20 cm. Apabila daya terakhir yang dikenakan pada spring S ialah 20 N, panjang baharunya menjadi 12 cm. Hitung tenaga keupayaan kenyal yang dipunyai oleh spring S yang termampat itu.

Penyelesaian

Jarak mampatan, x
= Panjang asal – panjang baharu
= 20 cm – 12 cm
= 8 cm
= 0.08 m

Tenaga keupayaan kenyal = $\frac{1}{2} Fx$
= $\frac{1}{2} \times 20 \text{ N} \times 0.08 \text{ m}$
= 0.8 J



Mengira Tenaga Keupayaan Kenyal

Contoh 1

2 orang kanak-kanak melompat dan menyebabkan trampolin meregang ke bawah sejauh 0.25 meter. Daya yang dikenakan oleh berat badannya ialah 300 Newton. Berapakah tenaga keupayaan kenyal yang disimpan oleh trampolin semasa dia melompat?

Penyelesaian

Daya, $F = 300 \text{ N}$

Sesaran, $x = 0.25 \text{ m}$

$$\begin{aligned} E_{\text{kk}} &= \frac{1}{2} Fx \\ &= \frac{1}{2} \times 300 \text{ N} \times 0.25 \text{ m} \\ &= 37.5 \text{ Joule} \end{aligned}$$



Contoh 2

Seorang pelajar menarik getah lastik sejauh 0.1 meter dengan daya 25 Newton untuk melontar seketul batu kecil. Berapakah tenaga keupayaan kenyal yang tersimpan dalam getah sebelum dilepaskan?

Penyelesaian

Daya, $F = 25 \text{ N}$

Sesaran, $x = 0.1 \text{ m}$

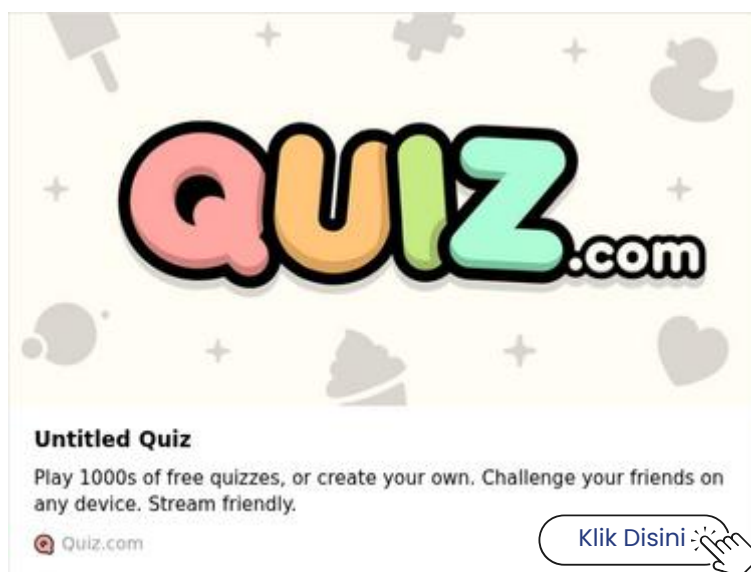
$$\begin{aligned} E_{\text{kk}} &= \frac{1}{2} Fx \\ &= \frac{1}{2} \times 25 \text{ N} \times 0.1 \text{ m} \\ &= 1.25 \text{ Joule} \end{aligned}$$





LATIHAN : TENAGA KEUPAYAAN KENYAL

1. Sebuah spring ditarik dengan daya 10 N sejauh 0.2 meter. Berapakah tenaga keupayaan kenyal yang disimpan dalam spring tersebut?
2. Daya 15 N digunakan untuk memampatkan spring sejauh 0.1 meter. Hitung tenaga keupayaan kenyal yang tersimpan.
3. Jika tenaga keupayaan kenyal yang disimpan dalam getah adalah 2.0 J, dan daya yang dikenakan ialah 8 N, berapa jauh getah itu diregangkan?
4. Tenaga kenyal dalam spring ialah 3.6 J apabila diregangkan sejauh 0.3 meter. Berapakah daya yang dikenakan ke atas spring tersebut?
5. Dua spring yang berbeza dikenakan daya, spring manakah menyimpan lebih banyak tenaga keupayaan kenyal? Tunjukkan kiraan.
 - Spring A: 20 N, regangan 0.2 m
 - Spring B: 15 N, regangan 0.3 m
6. Seorang pelajar menarik lastik sejauh 0.12 meter dengan daya 30 N. Berapakah tenaga yang tersimpan sebelum batu dilepaskan? Jika batu itu dilepaskan, tenaga ini berubah kepada tenaga apa?



<https://quiz.com/c73af1a9-d620-4530-90ac-0e1929458bd1>

Kuiz Online



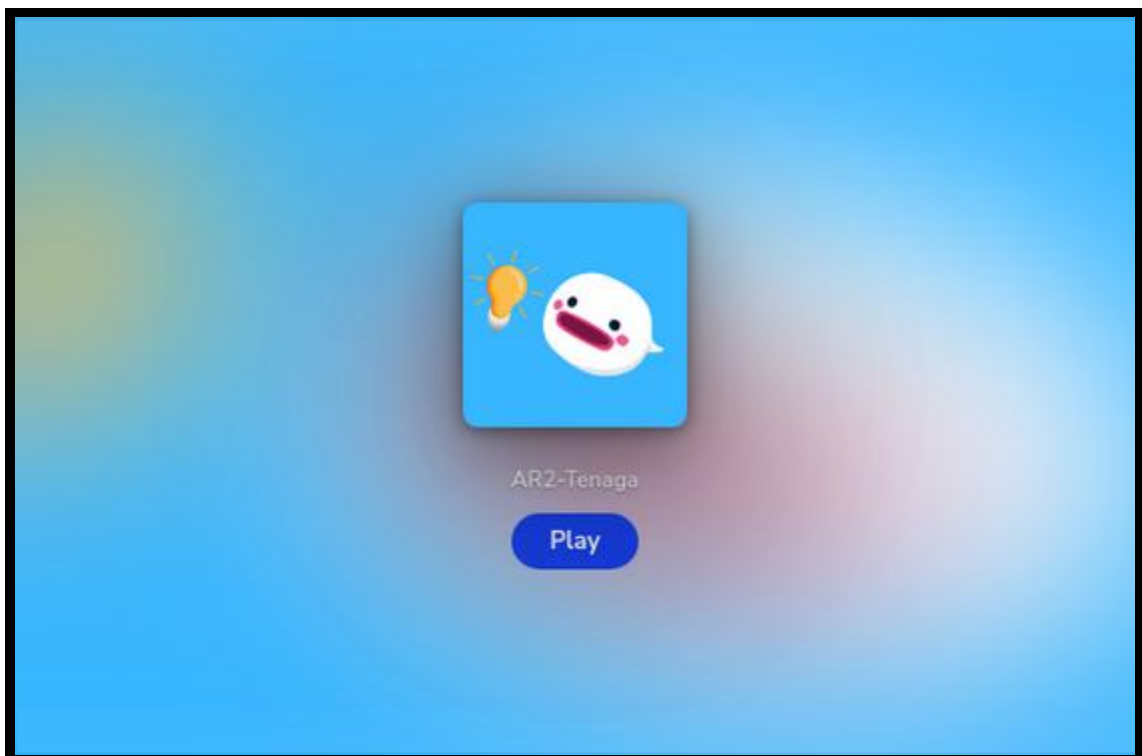
Laman A.R

Topik: Neraca Newton

Sila imbas kod AR ini dengan menggunakan aplikasi Assemblr atau boleh menggunakan aplikasi pengimbas QR kod yang sesuai



Klik atau taipkan URL ini pada web browser : <https://asblr.com/PruhS>



TENAGA KINETIK

Tenaga kinetik ialah **tenaga yang dimiliki oleh suatu objek disebabkan oleh pergerakannya**. Semakin laju objek bergerak atau semakin besar jisimnya, semakin tinggi tenaga kinetik yang dimilikinya.

Secara amnya, tenaga kinetik tidak dibahagikan kepada kategori utama seperti tenaga keupayaan, namun dalam konteks pemahaman dan aplikasi, tenaga kinetik boleh digambarkan melalui beberapa bentuk pergerakan, bergantung kepada jenis objek dan arah pergerakan. Ini membantu pelajar memahami bahawa tenaga kinetik berlaku dalam pelbagai situasi.

Jenis atau bentuk aplikasi Tenaga Kinetik:

1. Tenaga Kinetik Linear

- Objek bergerak dalam satu arah lurus.
- Contoh: Kereta bergerak di jalan raya, bola yang digolek.

2. Tenaga Kinetik Putaran

- Objek berputar pada paksi.
- Contoh: Roda basikal berputar, gasing berpusing.

Unit SI = **Joule, J**

Formula Tenaga Kinetik Linear

$$\text{Tenaga Kinetik Linear (EK)} = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Di mana:

- EK = Tenaga kinetik (**Joule, J**)
- **m** = Jisim objek (**kg**)
- **v** = Halaju objek (meter sesaat, **ms⁻¹**)

Formula Tenaga Kinetik Putaran

$$\text{Tenaga Kinetik Putaran (EK}_{\text{putar}}) = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2$$

Di mana:

- EK_{putar} = Tenaga kinetik (**Joule, J**)
- **I** = Momen inersia (kebolehan objek menentang perubahan putaran)
- **ω** = Halaju sudut (**rad/s**)

INFOAM



- Apabila suatu **objek berputar** pada suatu paksi tetap, wujud **momen inersia** pada objek itu.
- Momen Inersia, **I** biasanya disebut sebagai jisim putaran dan unitnya ialah kilogram meter persegi (kgm²)
- Pengukuran tenaga kinetik putaran berbeza dengan linear kerana perlu mengambil kira nilai momen inersia dan sudut (radian) putaran jasad itu.





Mengira Tenaga Kinetik Linear

Contoh 1

Sebiji bola berjisim 1500 g bergerak dengan halaju 4 ms^{-1} . Berapakah tenaga yang dimiliki oleh bola itu?

Penyelesaian

Jisim, $m = 1500 \text{ g} \rightarrow 1.5 \text{ kg}$

Halaju, $v = 4 \text{ ms}^{-1}$

$$\begin{aligned} \text{EK}_{\text{linear}} &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 1.5 \text{ kg} \times (4 \text{ ms}^{-1})^2 \\ &= 12 \text{ Joule} \end{aligned}$$



Contoh 2

Seorang atlit pecut berjisim 65kg telah memenangi acara larian 100m dengan catatan halaju sebanyak 10.2 ms^{-1} . Berapakah tenaga yang dimiliki oleh atlit pecut tersebut?

Penyelesaian

Jisim, $m = 65 \text{ kg}$

Halaju, $v = 10.2 \text{ ms}^{-1}$

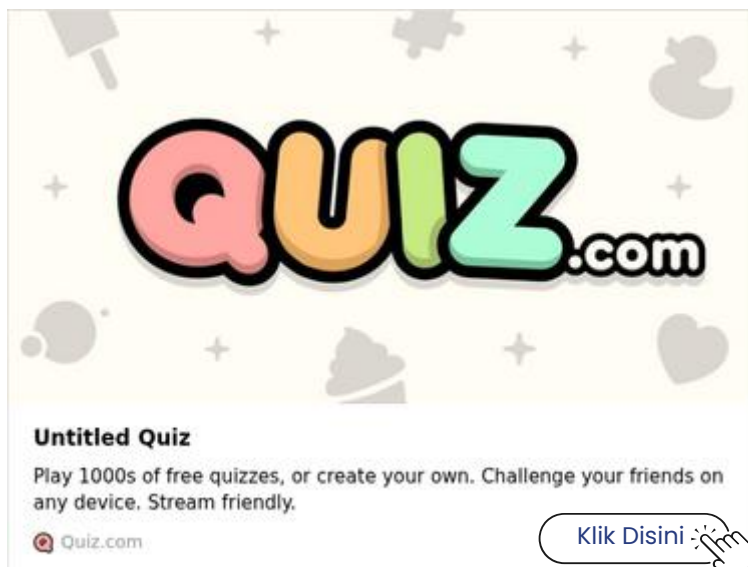
$$\begin{aligned} \text{EK}_{\text{linear}} &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 65 \text{ kg} \times (10.2 \text{ ms}^{-1})^2 \\ &= 3381.3 \text{ Joule} \end{aligned}$$





LATIHAN : TENAGA KINETIK LINEAR

1. Sebuah bola berjisim 2 kg bergerak dengan halaju 3 m/s. Berapakah tenaga kinetik bola itu?
2. Sebuah lori berjisim 1000 kg bergerak dengan halaju 5 m/s. Hitung tenaga kinetik lori tersebut.
3. Sebuah objek berjisim 4 kg bergerak dengan halaju 6 m/s. Berapakah tenaga kinetiknya?
4. Sebuah motosikal berjisim 200 kg bergerak dengan halaju 10 m/s. Apakah tenaga kinetiknya?
 - a. 1 000 J
 - b. 5 000 J
 - c. 10 000 J
 - d. 20 000 J
5. Sebuah objek mempunyai tenaga kinetik sebanyak 50 J dan jisimnya ialah 2 kg. Berapakah halajunya?
6. Objek A dan Objek B masing-masing berjisim 3 kg dan 6 kg. Kedua-duanya bergerak dengan halaju 4 m/s. Objek manakah mempunyai tenaga kinetik yang lebih tinggi?



<https://quiz.com/dd9fa744-3e9b-463a-a593-b4f391632bff>

Kuiz Online



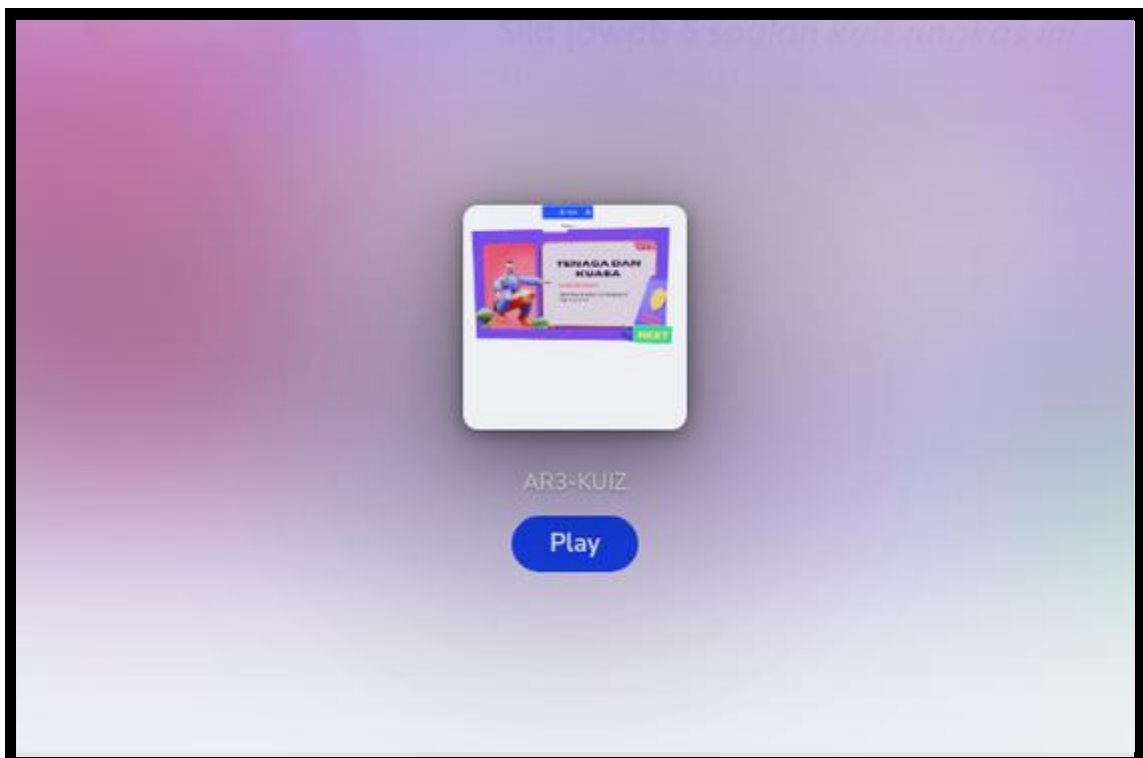
Laman A.R

Topik: Tenaga dan Kuasa

Sila imbas kod AR ini dengan menggunakan aplikasi Assemblr atau boleh menggunakan aplikasi pengimbas QR kod yang sesuai



Klik atau taipkan URL ini pada web browser : <https://asblr.com/0di2Ws>



Laman Video

Tenaga keupayaan graviti

Copy link

Tenaga keupayaan kenyal = $\frac{1}{2} Fx$



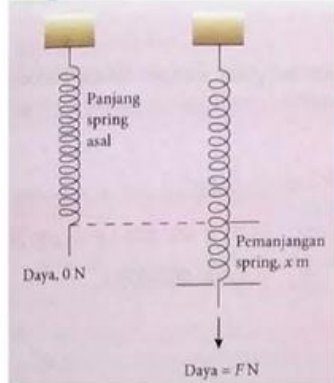
Watch on YouTube

Tenaga Keupayaan Gravitasi

Tenaga Keupayaan Kenyal

Hubungan antara Kerja dengan Tenaga Keupayaan Kenyal

Copy link



Tenaga Keupayaan Kenyal = Kerja
Kerja = Daya x Pemanjangan spring

Tenaga keupayaan kenyal = $\left(\frac{0 + F}{2} \right) x$
 $= \frac{1}{2} Fx$

Watch on YouTube

By, Teacher Allah

Tenaga Keupayaan Kenyal

Laman Video



Tenaga Kinetik



Copy link



Contoh:

Hitung kerja yang dilakukan apabila sebuah kereta berjisim 1000 kg mengurangkan halaju dari 6 m s^{-1} hingga berhenti?



$m = 1000 \text{ kg}$ $u = 6 \text{ m s}^{-1}$ $v = 0 \text{ m s}^{-1}$
Tenaga kinetik awal - Tenaga kinetik akhir

Watch on  YouTube

By, Teacher Allah



Tenaga Keupayaan Kinetik

JAWAPAN LATIHAN

LATIHAN : KERJA DAN KUASA (m/s 14)

Bahagian A: Kerja

1. Definisi kerja: Kerja dilakukan apabila satu daya dikenakan ke atas sesuatu objek dan objek itu bergerak dalam arah daya tersebut.
2. Unit S.I. bagi kerja: Joule (J)
3. Maksud tenaga: Tenaga ialah keupayaan untuk melakukan kerja.

Bahagian B: Kuasa

1. Definisi kuasa: Kuasa ialah kadar melakukan kerja atau kadar penggunaan tenaga dalam suatu jangka masa.
2. Unit S.I. bagi kuasa: Watt (W)

Bahagian C: Pengiraan

Diberi:

- Berat beban, $F=2500\text{ N}$
- Ketinggian, $h=4\text{ m}$
- Masa, $t=1.2\text{ minit}$
 $=1.2 \times 60$
 $=72\text{ s}$

1. Kerja yang dilakukan:

$$W=F \times d$$

$$W=2500 \times 4=10000\text{ J}$$

✓ Kerja = 10,000 J

2. Tenaga yang digunakan: Tenaga untuk mengangkat beban adalah sama dengan kerja yang dilakukan:

$$E=W=10000\text{ J}$$

✓ Tenaga = 10,000 J

3. Kuasa kren:

$$P=W / t$$

$$P=10000 / 72 \approx 138.89\text{ W}$$

✓ Kuasa = $\approx 139\text{ W}$

LATIHAN : TENAGA KEUPAYAAN GRAVITI (m/s 21)

Formula tenaga keupayaan graviti (TEG):

$$TEG=m \times g \times h$$

di mana:

- m = jisim (kg)
- g = pecutan graviti (m/s^2)
- h = ketinggian (m)

1. Batu berjisim 4 kg, tinggi 2 m, $g=10\text{ m/s}^2$
 $10\text{ m/s}^2=10$

$$TEG=4 \times 10 \times 2=80\text{ J}$$

✓ 80 J

2. Pelajar berjisim 50 kg, tinggi 1.5 m, $g=9.8\text{ m/s}^2$

$$TEG=50 \times 9.8 \times 1.5$$

$$TEG=735\text{ J}$$

✓ 735 J

3. Dua faktor yang mempengaruhi TEG

- Jisim objek
- Ketinggian objek

4. Tangki air berjisim 200 kg, tinggi 10 m, $g=10\text{ m/s}^2$

$$TEG=200 \times 10 \times 10=20000\text{ J}$$

✓ 20,000 J

5. Bandingkan Objek A & B ($g=10$)

- Objek A:
 - $TEG=3 \times 10 \times 6=180\text{ J}$
- Objek B:
 - $TEG=5 \times 10 \times 3=150\text{ J}$

✓ Objek A mempunyai TEG lebih besar (180 J > 150 J).

6. Isi tempat kosong: Tenaga keupayaan graviti disimpan apabila objek berada di tempat yang tinggi dari permukaan bumi.

JAWAPAN LATIHAN

7. Isi tempat kosong: Jika objek jatuh dari tempat tinggi, tenaga keupayaan graviti akan ditukar kepada tenaga kinetik.

8. Beg sekolah 6 kg, tinggi 2.2 m, $g=9.8$

$$TEG=6 \times 9.8 \times 2.2$$

$$TEG=129.36 \text{ J}$$

✓ 129.36 J ($\approx 129.4 \text{ J}$)

9. Objek dengan $TEG = 500 \text{ J}$, tinggi 5 m, $g=10$. Cari jisim.

$$500=m \times 10 \times 5$$

$$500=50m$$

$$m=500 / 50=10 \text{ kg}$$

✓ 10 kg

LATIHAN : TENAGA KEUPAYAAN KENYAL (m/s 25)

Formula tenaga keupayaan kenyal :

$$E=1/2 Fx$$

di mana:

- E = tenaga keupayaan kenyal (Joule)
- F = daya yang dikenakan (Newton)
- x = regangan / mampatan (meter)

1. Spring ditarik dengan daya 10 N sejauh 0.2 m

$$E=1/2 \times 10 \times 0.2$$

$$E=1.0 \text{ J}$$

✓ 1.0 J

2. Daya 15 N, mampatan 0.1 m

$$E=1/2 \times 15 \times 0.1$$

$$E=0.75 \text{ J}$$

✓ 0.75 J

3. Tenaga = 2.0 J, Daya = 8 N $\rightarrow$ Cari regangan x

$$E=1/2 Fx$$

$$2.0=1/2 \times 8 \times x$$

$$2.0=4x$$

$$x=2.0/4=0.5 \text{ m}$$

✓ 0.5 m

4. Tenaga = 3.6 J, regangan $x=0.3 \text{ m}$. Cari daya F .

$$E=1/2 Fx$$

$$3.6=1/2 \times F \times 0.3$$

$$3.6=0.15F$$

$$F=3.6/0.15=24 \text{ N}$$

✓ 24 N

5. Bandingkan Spring A & B

• Spring A:

$$E=1/2 \times 20 \times 0.2=2.0 \text{ J}$$

• Spring B:

$$E=1/2 \times 15 \times 0.3=2.25 \text{ J}$$

✓ Spring B menyimpan lebih banyak tenaga (2.25 J > 2.0 J).

6. Lastik ditarik sejauh 0.12 m dengan daya 30 N

$$E=1/2 \times 30 \times 0.12$$

$$E=1.8 \text{ J}$$

✓ 1.8 J

Jika batu dilepaskan: Tenaga keupayaan kenyal $\rightarrow$ berubah kepada tenaga kinetik batu.

JAWAPAN LATIHAN

LATIHAN : TENAGA KINETIK LINEAR(m/s 29)

Tenaga Kinetik Linear = $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

di mana:

- E_k = tenaga kinetik (Joule, J)
- m = jisim objek (kilogram, kg)
- v = halaju objek (meter sesaat, m/s)

1. Bola berjisim 2 kg, halaju 3 m/s

$$E_k = \frac{1}{2} \times 2 \times 3^2$$

$$E_k = 1 \times 9 = 9 \text{ J}$$

✓ 9 J

2. Lori berjisim 1000 kg, halaju 5 m/s

$$E_k = \frac{1}{2} \times 1000 \times 5^2$$

$$E_k = 500 \times 25 = 12500 \text{ J}$$

✓ 12,500 J

3. Objek berjisim 4 kg, halaju 6 m/s

$$E_k = \frac{1}{2} \times 4 \times 6^2$$

$$E_k = 2 \times 36 = 72 \text{ J}$$

✓ 72 J

4. Motosikal berjisim 200 kg, halaju 10 m/s

$$E_k = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^2$$

$$E_k = 100 \times 100 = 10000 \text{ J}$$

✓ 10,000 J

5. Objek mempunyai $E_k = 50 \text{ J}$, jisim 2 kg →

cari halaju

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

$$50 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2$$

$$50 = v^2$$

$$v = \sqrt{50} \approx 7.07 \text{ m/s}$$

✓ $\approx 7.07 \text{ m/s}$

6. Objek A (3 kg, 4 m/s) dan Objek B (6 kg, 4 m/s)

- Objek A

$$E_k = \frac{1}{2} \times 3 \times 4^2 = 1.5 \times 16 = 24 \text{ J}$$

- Objek B:

$$E_k = \frac{1}{2} \times 6 \times 4^2 = 3 \times 16 = 48 \text{ J}$$

✓ Objek B mempunyai tenaga kinetik lebih tinggi (48 J > 24 J).

PENUTUP

Sebagai kesimpulan, SIRI E-BUKU SAINS KKKT : TENAGA DAN KUASA ini memainkan peranan penting dalam pemahaman asas sains fizik kerana ilmu ini berkait rapat dengan banyak peristiwa harian dan teknologi moden. Pelajar perlu menguasai konsep seperti tenaga kinetik, tenaga keupayaan, kerja, dan kuasa untuk memahami bagaimana tenaga digunakan dan ditukarkan dalam pelbagai sistem. Kefahaman yang baik dalam topik ini bukan sahaja membantu dalam peperiksaan, tetapi juga membentuk asas kukuh bagi subjek sains dan kejuruteraan di peringkat yang lebih tinggi.

Bagi meningkatkan penguasaan, para pelajar disarankan untuk melaksanakan latihan pengiraan secara konsisten dan menjawab soalan-soalan objektif serta subjektif daripada buku teks, buku kerja dan bank soalan. Selain itu, pelajar juga boleh mengakses sumber dalam talian yang berkualiti seperti KPM MOE Digital Educational Learning Initiative Malaysia (DELIMa), Khan Academy, dan video interaktif di YouTube. Melalui pembelajaran sendiri menggunakan sumber ini, pelajar dapat mengukuhkan pemahaman dan memantapkan kemahiran menjawab soalan.

Untuk pengalaman pembelajaran yang lebih menarik, pelajar juga digalakkan menggunakan aplikasi Augmented Reality (AR) seperti Assemblr EDU, yang telah disediakan dalam e-buku ini. Aplikasi ini membolehkan pelajar melihat model 3D bagi memahami konsep kerja serta tenaga dalam bentuk visual yang lebih nyata. Dengan AR, pelajar bukan sahaja membaca atau menonton, tetapi dapat berinteraksi secara langsung dengan konsep sains — membantu meningkatkan minat, fokus dan kefahaman terhadap sesuatu topik secara mendalam dan menyeronokkan.

RUJUKAN

1. Kementerian Pendidikan Malaysia. (2021). Buku teks Sains Tingkatan 3. Dewan Bahasa dan Pustaka.
2. Ng, S., Lee, B. K., & Chia, K. L. (2021). Sains SPM Tingkatan 4 & 5 (Dwibahasa). Pelangi Publications.
3. Khan Academy. (n.d.). Work and energy – Physics. <https://www.khanacademy.org>
4. Assemblr EDU. (2023). Interactive AR modules for science – Energy and motion. <https://edu.assemblrworld.com>
5. Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). Sumber PdP digital bagi mata pelajaran Sains. <https://www.moe.gov.my/delima>

SIRI E-BUKU SAINS KKKT

TENAGA & KUASA

SBS 10012 - SAINS

DILENGKAPI DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR)

*BAHAGIAN PENGAJIAN AM
KOLEJ KOMUNITI KUALA TERENGGANU
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI*

e ISBN 978-629-97102-5-7



9 786299 710257

Kolej Komuniti Kuala Terengganu