

Lampiran F : Buku Pegangan Guru, LKS Untuk Ujian Praktek Mata pelajaran Fisika , dan Rubrik hasil Temuan kegiatan eksperimen.

Buku Pegangan Guru

Buku ini berupa contoh RPP untuk melatih berbagai kemampuan yang dapat dibangun melalui kegiatan eksperimen. RPP ini diperbaiki atas dasar hasil penelitian dengan mengembangkan prosedur eksperimen (lihat lampiran C), RPP dilengkapi dengan LKS dan jawabannya dan rubric penilaian yang telah diukur validasi dan reliabilitasnya.

Kegiatan Penelitian menghasilkan 5 judul Eksperimen lengkap dengan RPP, LKS dan Rubrik penilaiannya yang telah diuji di beberapa sekolah SMA di kota Bandung, adapun Judul eksperimen yang telah dikembangkan antara lain (hal ini disesuaikan dengan agenda sekolah yang bersangkutan) :

1. Gerak Parabola.
2. Koefisien Gesekan
3. Elastisitas.
4. Motor Listrik
5. Teropong

1. Gerak Para Bola

RENCANA PPELAKSANAN PEMBELAJARAN

MATA PELAJARAN	: FISIKA
MATERI POKOK	: KINEMATIKA GERAK
SUB MATERI POKOK	: GERAK PARABOLA
KELAS/SEMESTER	: XI/SATU
WAKTU	: 2 JP

I. STANDAR KOMPETENSI

1. Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

II. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Menganalisis gerak lurus, gerak melingkar dan gerak parabola dengan menggunakan vektor

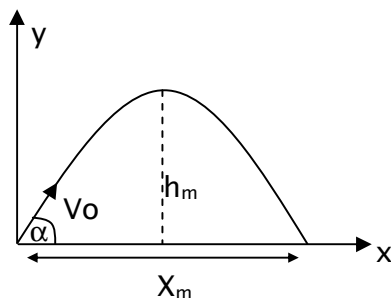
III. INDIKATOR

- Menjelaskan kenapa suatu benda bergerak parabola.
- Menentukan variabel-variabel yang terdapat pada gerak parabola.
- Memformulasikan harga ketinggian maksimum.
- Memformulasikan harga jangkauan maksimum.
- Merancang eksperimen untuk membuktikan prediksi gerak parabola
- Mengaplikasikan gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari.

IV. MATERI PEMBELAJARAN

GERAK PARABOLA

- ♦ Gerak parabola atau gerak peluru adalah perpaduan antara GLB (pada arah mendatar) dan GLBB (pada arah vertikal).



Pada arah mendatar :

$$V_x = V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$
$$X = V_0 \cos \alpha \cdot t$$

Pada arah vertikal :

$$V_y = V_0 \sin \alpha - gt$$
$$h = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

Pada saat mencapai ketinggian maksimum :

$$V_y = 0$$

$$t = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$h_m = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Pada saat mencapai jarak mendatar maksimum:

$$h = 0$$

$$t = 2 \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$X_m = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

V. SUMBER/ALAT BANTU

Buku Paket Fisika, LKS, LCD, laptop, alat demonstrasi, video

VII. METODE

Eksperimen Inquiri

VIII. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

A. TATAP MUKA (2 X 40 MENIT)

a. Pendahuluan (10 menit)

1. Siswa mengucapkan salam, kemudian guru memeriksa kehadiran siswa
2. Sebagai apersepsi peserta didik menjawab pertanyaan guru mengenai gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan.

Perhatikan apa bila bola ini di lempar lurus keatas, bagaimana gerak bola tersebut? Gerak GLB atau GLBB? Ada yang dapat menggambarkan grafik $s=f(t)$ dan grafik $v=f(t)$

3. Sekarang perhatikan demo berikut ini , guru melakukan demonstrasi sederhana dengan cara melempar bola pada beberapa sudut. Dan siswa diminta untuk memprediksi sekaligus mengamati lintasan yang dibentuk bola, jika :
 - bola dilempar horizontal
 - bola dilempar dengan sudut α dengan bidang datar.
 - Bola dilempar vertical
4. Sebagai motivasi guru mengemukakan kejadian dalam kehidupan sehari-hari misalkan permainan bola basket yang berkaitan dengan gerak parabola.

b. Kegiatan Inti (60 menit)

1. Masing-masing siswa diberi LKS Gerak Parabola.
2. Dengan menggunakan bantuan video, siswa melakukan pengamatan sambil mengisi LKS.
3. Guru sebagai fasilitator berkeliling untuk memberikan pengarahan atau bimbingan dalam menyelesaikan LKS
4. Siswa secara berkelompok melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan prediksi dan merencanakan kegiatan eksperimen.
5. Berdasarkan hasil diskusi siswa melakukan eksperimen, mengisi tabel , dan menyimpulkan hasil kegiatan eksperimen.
6. Salah seorang siswa diminta untuk mempresentasikan hasil kegiatannya, sementara siswa lain memberikan tanggapan dan pertanyaan.

c. Penutup (10 menit)

1. Siswa memperhatikan penguatan dan koreksi hasil pembelajaran yang diberikan guru.
2. Guru memberikan kuis berupa pertanyaan mengenai gerak parabola.

3. Guru memberi tugas terstruktur untuk melakukan pengamatan dan pengukuran (LKS-2)

Lembar Kerja Siswa Gerak Parabola

NAMA :
NO ABSEN :
KELAS :
TANGGAL :

Siswa diminta mengamati video1 (koin dan mistar)



1. Bagaimana bentuk Lintasan kedua koin ?
2. Mengapa bentuk lintasannya berbeda?
3. Apakah kedua koin menyentuh lantai pada waktu yang bersamaan, apa buktinya?
4. Mengapa demikian ? Jelaskan!

Perhatikan demo berikut ini dengan menggunakan video 2 : Bola yang dilempar dengan sudut dan kecepatan yang berbeda-beda

5. Perhatikan tayangan video, bagaimana lintasan kedua bola tersebut ?
6. Mengapa demikian?
7. Sekarang perhatikan, tayangan kedua apakah kedua lintasan tersebut sama?
8. Mengapa demikian ?
9. Berdasarkan fenomena yang ditayangkan video, faktor apa saja yang mempengaruhi bentuk lintasan para bola?
10. Prediksikan berapa besar sudut yang diberikan agar kita mendapatkan ketinggian maksimal dari suatu benda yang bergerak parabola?
11. Mengapa demikian?

12. Berikan argumentasimu !
13. Pada sudut berapa benda akan menjadapatkan jangkauan maksimal?
14. Mengapa demikian ?
15. Berikan argumentasimu?
16. Rangkailah alat-alat yang disediakan untuk membuktikan prediksiimu!
17. Berdasarkan konsep yang anda pahami buatlah prosedur eksperimen yang akan anda lakukan!
18. Berdasarkan prosedur, rancanglah tabel data pengamatan !
19. Berdasarkan data, untuk gaya yang sama (dalam hal ini kecepatan yang sama), gerakan manakah yang menghasilkan h_{max} dan X_{max} terbesar?
20. Berdasarkan data, untuk sudut yang sama gerakan manakah yang menghasilkan h_{max} dan X_{max} terbesar?
21. Berdasarkan data temuan kesimpulan apa yang dapat kalian temukan?

Rubrik Penilaian

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
Kemampuan yang dibangun, melalui pengamatan siswa dapat menjelaskan mengapa benda mengalami gerak para bola. Siswa diminta mengamati video1 (koin dan mistar)			
1	Bagaimana bentuk Lintasan kedua koin ? Jwb: Koin yang satu jatuh dengan lintasan lurus ke bawah dan yang kedua jatuh dengan lintasan melengkung		
2	Mengapa bentuk lintasannya berbeda? Jwb : Koin yang pertama mengalami gerak jatuh bebas karena mendapatkan percepatan gravitasi ke arah bumi dan koin yang kedua mendapatkan dorongan dari mistar pada sumbu mendatar dan tetap mengalami percepatan gravitasi ke arah bumi		
3	Apakah kedua koin menyentuh lantai pada waktu yang bersamaan, apa buktinya? Jwb : Ya, buktinya yaitu bunyi koin saat menyentuh lantai tidak mengalami jeda		
4	Mengapa demikian ? Jelaskan! Jwb : Koin pertama mengalami satu jenis gerak GLBB, tetapi koin kedua mengalami perpaduan dua gerakan yaitu gerak GLB (verikal) dan gerak GLBB (hoorisontal), karena dijatuhkan pada ketinggian yang sama, maka benda akan sampai dengan waktu yang sama.		
Melalui pengamatan siswa dapat menjelaskan vaktor-vaktor yang mempengaruhi gerak parabola. Perhatikan demo berikut ini dengan menggunakan video 2 : Bola yang dilempar dengan sudut dan kecepatan yang berbeda-beda			
5	Perhatikan tayangan video, bagaimana lintasan kedua bola tersebut ? Jwb: Lintasan kedua bola berbeda		
6	Mengapa demikian? Jwb : beda karena dilempar dengan sudut yang berbeda.		
7	Sekarang perhatikan, tayangan kedua apakah kedua lintasan tersebut sama? Jwb : Lintasan keduanya berbeda.		
8	Mengapa demikian ? Jwb: Bola pertama di tekan dengan gaya yang berbeda dengan bola kedua. Artinya percepatannya berbeda, jika kecepatan awalnya V_0 sama awalnya benda dalam keadaan diam ($V_0= 0$) berarti bola mendapat kecepatan yang berbeda, karena $a = \frac{Vt - V_o}{\Delta t}$		
9	Berdasarkan fenommena yang ditayangkan video, faktor apa saja yang mempengaruhi bentuk lintasan para bola? Jwb : Sudut kemiringan dan kecepatan yang diberikan.		
Memprediksikan pengaruh kemiringan sudut elevasi terhadap jangkauan maksimum dan jarak maksimum. Memformulasikan harga ketinggian maksimum dan harga jangkauan maksimum			
10	Prediksikan berapa besar sudut yang diberikan agar kita mendapatkan ketinggian maksimal dari suatu benda yang bergerak parabola? Jwb: 45°		

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
11	Mengapa demikian? Jwb : harga h max dipengaruhi oleh $\sin^2 \alpha$		
12	Berikan argumentasimu ! Jwb, benda yang bergerak parabola , memiliki dua persamaan Dalam arah horizontal $V_x = V_{ox} = V_o \cos \alpha$ $X = V_o \cos \alpha \cdot t$ Dalam arah vertikal $V_y = V_o \sin \alpha - gt$ $h = V_o \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$ Ketika mencapai titik tertinggi $V_y = 0$; $t = \frac{V_o \sin \alpha}{g}$ $h_m = \frac{V_o^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ Jika V_o nya sama , berarti jika h max terjadi untuk $\sin^2 \alpha$ max, ini terjadi jika $\alpha = 45^\circ$		
13	Pada sudut berapa benda akan mendapatkan jangkauan maksimal? Jwb : 45°		
14	Mengapa demikian ? Jwb : karena harga X_{max} bergantung dari $\sin 2\alpha$		
15	Berikan argumentasimu? Jwb : Pada saat mencapai titik terjauh berarti $h=0$, hal ini menunjukkan bahwa $t = 2 \frac{V_o \sin \alpha}{g}$ $X_m = \frac{V_o^2 \sin 2\alpha}{g}$ Ini berarti X_{max} dicapai jika $\sin 2\alpha$ berharga max, $\sin 2\alpha = 1$, maka $\alpha = 45^\circ$		
Merancang eksperimen untuk menunjukkan hubungan sudut elevasi terhadap h max, dan X_{max}, serta besar kecepatan terhadap h max dan X_{max}			
16	Rangkailah alat-alat yang disediakan untuk membuktikan prediksimu! Jwb: Set alat seperti pada gambar : Papan berkala  Bak menampung jatuhnya bola Kamera untuk mengamati gerak benda Dudukan yang dapat diatur posisinya dilengkapi dengan neraca pegas		

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil																																													
		Y	T																																												
17	Berdasarkan konsep yang anda pahami buatlah prosedur eksperimen yang akan anda lakukan! Jwb: • Taruh benda di kedudukan, posisikan tembakan pada 30^0, berikan gaya 3N, amati lintasan benda melalui kamera, catat harga ketinggian max dan jarak maksimum. • Ulangi langkah 2 untuk sudut kemiringan 45^0 dan 60^0, catat hasilnya pada tabel. • Ulangi langkah 2 dan 3 untuk gaya 4 N dan 5 N. • Isi tabel pengamatan.																																														
18	Berdasarkan prosedur, rancanglah tabel data pengamatan ! Jwb: <table><tr><th rowspan="3">No.</th><th rowspan="3">Gaya (Nt)</th><th colspan="6">Sudut kemiringan (0)</th></tr><tr><th colspan="2">30</th><th colspan="2">45</th><th colspan="2">60</th></tr><tr><th>$h_{\max}$ (cm)</th><th>$x_{\max}$ (cm)</th><th>$h_{\max}$ (cm)</th><th>$x_{\max}$ (cm)</th><th>$h_{\max}$ (cm)</th><th>$x_{\max}$ (cm)</th></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	No.	Gaya (Nt)	Sudut kemiringan (0)						30		45		60		$h_{\max}$ (cm)	$x_{\max}$ (cm)	$h_{\max}$ (cm)	$x_{\max}$ (cm)	$h_{\max}$ (cm)	$x_{\max}$ (cm)	1	3							2	4							3	5								
No.	Gaya (Nt)			Sudut kemiringan (0)																																											
				30		45		60																																							
		$h_{\max}$ (cm)	$x_{\max}$ (cm)	$h_{\max}$ (cm)	$x_{\max}$ (cm)	$h_{\max}$ (cm)	$x_{\max}$ (cm)																																								
1	3																																														
2	4																																														
3	5																																														
19	Berdasarkan data, untuk gaya yang sama (dalam hal ini kecepatan yang sama), gerakan manakah yang menghasilkan hmax dan X max terbesar? Jwb: untuk sudut 45^0, semua data menghasilkan h max dan Xmax pada kecepatan yang berbeda-beda.																																														
20	Berdasarkan data, untuk sudut yang sama gerakan manakah yang menghasilkan hmas dan Xmax terbesar? Jwb : untuk sudut yang sama hamax dan Xmax ditemukan pada kevepatan yang terbesar.																																														
21	Berdasarkan data temuan kesimpulan apa yang dapat kalian temukan? Jwb : 1.Lintasan gerak parabola disebabkan oleh dua gerakan , gerak bertikal merupakan gerak GLBB yang dipengaruhi oleh gaya grafitasi, gerak horizontal metupakan gerak GLB. 2.Lintasan gerak parabola dipengaruhi oleh kecepatan, jika kecepatan besar maka ketinggian dan jangkauan semakinbesar. 3.Harga ketinggian maksimum dan jangkauan maksimum dicapai ketika sudut kemiringan 45^0.																																														

Panduan Penilaian

Setiap jawaban yang benar mendapat point 1 dan jawaban yang salah mendapat point 0.

Untuk sementara belum ada bobot penilaian.

2. Koefisien Gesekan

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

SEKOLAH	: -
MATERI	: GAYA GESEK
KELAS/SEMESTER	: XI IPA 8/1
WAKTU	: 2JP

I. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep dan prinsip dasar kinematika dan dinamika benda titik

II. Kompetensi Dasar

Menerapkan Hukum Newton sebagai prinsip dasar dinamika untuk gerak lurus, gerak vertikal, dan gerak melingkar beraturan

III. Indikator Pembelajaran

1. Mendefinisikan pengertian gaya gesekan melalui fenomena gerak benda pada suatu landasan.
2. Menguraikan gaya-gaya yang bekerja suatu benda.
3. Menerapkan hukum newton untuk merumuskan persamaan gerak benda.
4. Menurunkan formulasi untuk koefisien gesekan statik.
5. Menurunkan formulasi untuk koefisien gesekan kinetis.
6. Melakukan eksperimen untuk menyelesaikan problem terkait dengan koefisien gesekan statik dan kinetik.
7. Menerapkan konsep gaya gesekan dalam persoalan fisika sederhana dan dalam kehidupan sehari-hari.

IV. Materi pembelajaran

1. Pengertian gaya gesek
2. Sifat gaya gesekan
3. Variable-variabel yang mempengaruhi besar gaya gesek
4. Koefisien gesek statik dan koefisien gesek kinetik
5. Menentukan harga koefisien gesekan static dan kinetik.
6. Penerapan gaya gesekan dalam kehidupan sehari-hari.
7. Keuntungan dan kerugian dari gaya gesek.

V. Metode

- Ceramah

- Demonstrasi
- Eksperimen dengan metode problem solving

VI.Skenario Pembelajaran

1. Pendahuluan

- Guru membuka pelajaran sambil mengucapkan salam dan mengecek kehadiran siswa.
- Guru menjelaskan manfaat mempelajari gaya gesekan dalam kehidupan sehari-hari.
Coba perhatikan sepatumu, alas sepatumu terbuat dari bahan apa? Ada yang terbuat dari karet, ada yang terbuat dari bahanlainnnya. Ketika kalian menggunakan sepatu fantevel yang alasnya terbuat dari lapisan kayu dan sepatu olah raga yang terbuat dari karet, apa yang dapat kalian rasakan?
- Perhatikan demo berikut:
Sebuah balok bergerak diatas kaca, dan di atas steorofom. Apa yang dapat kamu ceritakan.Mengapa demikian.
- YA, ada gaya gesekan yang mempengaruhi gerak benda, adakah yang bisa menguarakan gaya-gaya yang bekerja dari fenomena yang ditunjukkan?
- Dari fenomena ini , adakah yang bisa mendefinisikan pengertian gaya gesekan?Adakah yang bisa memprediksi karakteristik gaya gesekan?
- Hari ini kita akan memecahkan suatu persoalan dengan menggunakan konsep gaya gesekan.
- Perhatikan persoalan yang harus kalian pecahkan:
Budi adalah seorang kuli angkat barang di sebuah toko. Untuk menurunkan barang pecah belah dari mobil ke lantai budi menggunakan bidang miring. Barang pecah belah tersebut dimasukan kedalam kardus berbentuk balok, Budi berfikir bagaimana caranya agar proses pengangkutan barang ini **aman (tidak terdorong oleh gaya yang terlalu besar)** , apa yang harus dilakukan agar bekerjanya lebih efisien dan efektif? Jenis bahan landasannya atau sudut kemiringannya yang harus diubah, untuk memecahkan persoalannya Budi bertanya kepada anda sebagai siswa SMA yang telah belajar Fisika. Pikirkan Bagaimana solusi yang anda temukan untuk menolong Budi!

Pak Amir adalah pengrajin pembuat permainan karambol. Untuk membuat permaian karambol diperlukan landasan yang licin agar logam dapat meluncur dengan lancar. Untuk keperluan ini Pak amir bertanya kepada anda sebaiknya papan landasan apa yang digunakan: kayu triplek, melamin atau kaca. Sebagai seorang pelajar SMA yang telah belajar fisika anda tergugah untuk menolong pak Amir dalammenentukan material landasan papan yang digunakan dalam permaian karambol. Pikirkan solusi untuk menolong Pak Amir.

Inti:

- Guru membagikan LKS pada setiap kelompok yang telah dibentuk.
- Setiap siswa diminta untuk benar-benar memahami permasalahan dan merencanakan eksperimen untuk memecahkan persoalan tersebut dengan alat dan bahan yang telah tersedia.
- Guru membimbing siswa agar siswa menyelesaikan persoalan dengan tahapam yang telah ditentukan dalam LKS.
- Siswa menjawab pertanyaan dalam LKS melalui pencarian informasi dari buku teks, diskusi dengan teman, dan melakukan eksperimen.
- Siswa meyimpulkan hasil kegiatan eksperimen terkait dengan problem yang diberikan.
-

Penutup:

- Beberapa siswa mempresentasikan hasil temuannya.
- Guru memberikana komentar dan pengutan terkait dengan konsep gaya gesekan.
- Guru melakukan diskusi terkait dengan keuntungan dan kerugian penerapan gaya gesekan dalam kasus sehari hari.
- Guru melakukan evaluasi terkait dengan materi yangtelag disampaikan.
- Guru memberikan tugas proyek, dan menyampaikan materi yang akan disampaikan minggu depan.
- Guru menutup pelajaran dan mengucapkan salam.

1. Sumber belajar;

- ☐ Buku teks
- ☐ Media, alat dan bahan
- ☐ LKS

Lembar Kerja Siswa

Nama : _____
Kelas : _____
Kelompok : _____

GAYA GESEK

PROBLEM 1:

Budi adalah seorang kuli angkat barang di sebuah toko. Untuk menurunkan barang pecah belah dari mobil ke lantai budi menggunakan bidang miring. Barang pecah belah tersebut dimasukan kedalam kardus berbentuk balok, Budi berfikir bagaimana caranya agar proses pengangkutan barang ini **aman (tidak terdorong oleh gaya yang terlalu besar)**. Budi memiliki dua landasan yaitu papan tikwood dan papan yang dilapisi melamin. Pada kemiringan berapa papan-papan tersebut tersebut harus dipasang agar pekerjaan budi lebih efektif? Papan manakah yang sebaiknya digunakan?

Untuk membantu merencanakan solusi dari problem yang diberikan anda dapat membuka buku paket, buka materi gaya gesekan statis.

ALAT DAN BAHAN

Tuliskan alat dan bahan yang akan anda perlukan dalam menentukan koefisien gesekan statis ?

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 6. |
| 2. | 7. |
| 3. | 8. |
| 4. | 9. |
| 5. | 10..... |

PERTANYAAN METODE

1. Apa yang kamu ketahui tentang gaya gesekan statis?
2. Apa yang kamu ketahui tentang koefisien gesekan kinetis?
3. Apakah besar gaya gesekan statis tetap atau berubah?
4. Kapan gaya gesekan statis mencapai nilai maksimal?
5. Kita tinjau kasus Budi diatas, coba kalian uraikan gaya-gaya yang pada balok?
6. Bagaimana jika gaya gesekan statis lebih kecil dari gaya dorong?
7. Kapan kita bisa mengukur besar gaya gesekan statis maksimal?
8. Dari uraikan gaya-gaya yang bekerja, dapatkah kita menentukan besar gaya gesekan statis, tuliskan formulasinya!
9. Apakah gaya gesekan statis dipengaruhi oleh bendanya (dalam hal ini koefisien gesekan statis), berdasarkan literatur tuliskan hubungan gaya gesekan statis terhadap kofisien gesekan statis?
10. Tuliskan formulasi untuk menentukan koefisien gesekan statis untuk kasus ini!

PREDIKSI

Dari kasus di atas, prediksikan papan mana yang sebaiknya digunakan, mengapa demikian?

EKSPLORASI

- a. Bagaimana sketsa rangkaian dengan menggunakan metode yang kamu pilih dalam menentukan koefisien gesekan statis? Susun sketsa rangkaian alat tersebut di bawah ini :

- b. Berdasarkan rangkaian tersebut, susunlah prosedur eksperimen yang akan kamu lakukan? Lakukanlah pengukuran berulang agar data yang kamu dapatkan lebih akurat!

PENGUKURAN

Data pengamatan :

Hari/tanggal/jam :

Buatlah tabel pengamatan serta tulis data percobaan di bawah ini:

ANALISIS

- Tentukan nilai koefisien gesekan statis untuk masing-masing data!
- Samakah prediksimu dengan hasil eksperimen?

KESIMPULAN

Apa yang dapat kamu simpulkan berkaitan dengan jawaban permasalahan pada problem di atas?

PROBLEM 2:

Pak Amir adalah pengrajin pembuat permainan karambol. Untuk membuat permainan karambol **diperlukan landasan yang licin agar logam dapat meluncur dengan lancar**. Untuk keperluan ini Pak Amir bertanya kepada anda sebaiknya papan landasan apa yang digunakan: kayu triplek, melamin atau kaca. Sebagai seorang pelajar SMA yang telah belajar fisika anda tergugah untuk menolong Pak Amir dalam menentukan material landasan papan yang digunakan dalam permainan karambol. Pikirkan solusi untuk menolong Pak Amir.

Untuk membantu merencanakan solusi dari problem yang diberikan anda dapat membuka buku paket, buka materi gaya gesekan kinetis.

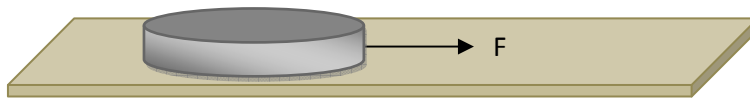
ALAT DAN BAHAN

Tuliskan alat dan bahan yang akan anda perlukan dalam menentukan koefisien gesekan kinetis ?

- | | |
|---------|----------|
| 1. | 6. |
| 2. | 7. |
| 3. | 8. |
| 4. | 9. |
| 5. | 10. |

PERTANYAAN METODE

- Apakah jika kita mengukur gaya gesekan kinetis benda harus dalam keadaan bergerak?
- Apakah besar gaya gesekan statis berubah selama benda bergerak, mengapa?
- Sebuah benda diatas landasan kasar ditarik oleh sebuah gaya yang besarnya F . Akibat gaya tersebut benda mengalami percepatan a (lihat gambar). Berdasarkan fenomena ini lukiskan gaya-gaya yang bekerja



4. Dapatkah kalian menuliskan persamaan geraknya?
5. Fikirkan bagaimana kalian dapat mengukur percepatan gerak benda?
6. Jika F dan a diketahui, turunkan persamaan untuk mengukur besar gaya gesekan statik.
7. Dapatkah kita mengukur besar koefisien gesekan statis? Tuliskan formulasinya!
8. Bagaimana jika gaya gesekan kinetis lebih besar dari gaya tarik?
9. Bagaimana jika gaya gesekan statik lebih kecil dari gaya tarik?

PREDIKSI

Dari problem diatas, prediksikan bahan mana yang sebaiknya digunakan? Mengapa demikian.

EKSPLORASI

- a. Rancang sketsa eksperimen agar gaya tarik F besarnya dapat diketahui dan percepatan gerak benda dapat diukur. Berdasarkan sketsa tulis faya-gaya yang bekerja, tulis persamaan geraknya. Berdasarkan persamaan gerak turunkan formukasi untuk menentukan koefisien gesekan kinetis!
- b. Berdasarkan rangkaian tersebut, susunlah prosedur eksperimen yang akan anda lakukan? Lakukanlah pengukuran berulang agar data yang kamu dapatkan lebih akurat!

PENGUKURAN

Buatlah tabel pengamatan serta tulis data percobaan di bawah ini:

ANALISIS

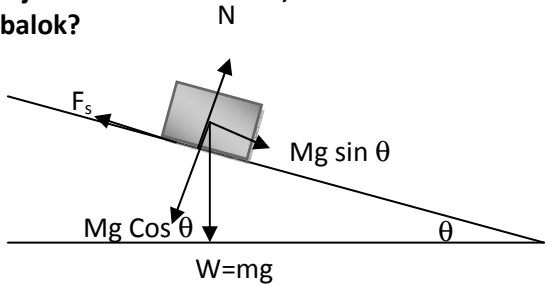
- a. Tentukan nilai koefisien gesekan kinetis untuk masing-masing data
- b. Berapa nilai rata-rata koefisien gesek kinetis yang kamu peroleh ?

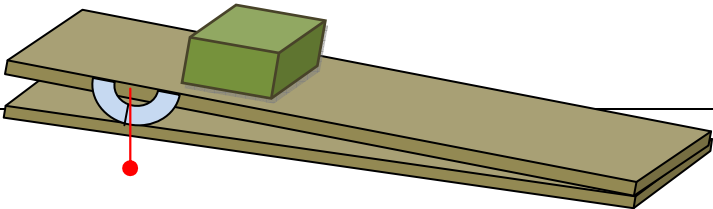
KESIMPULAN

Apa yang dapat kamu simpulkan??Berilah solusi penyelesaian untuk permasalahan Pak Amir?

Rubrik Penilaian

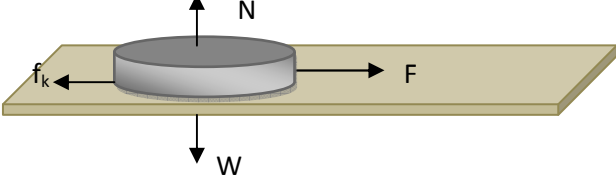
No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
Koefisien gesekana statis			
1	Apa yang kamu ketahui tentang gaya gesekan statis? Gaya gesekan yang bekerkja pada benda yang diam.		
2	Apa yang kamu ketahui tentang koefisien gesekan kinetis? Gaya gesekan yang bekerja pada benda yangbergerak		
3	Apakah besar gaya gesekan statis tetap atau berubah? Mengalami perubahan.		

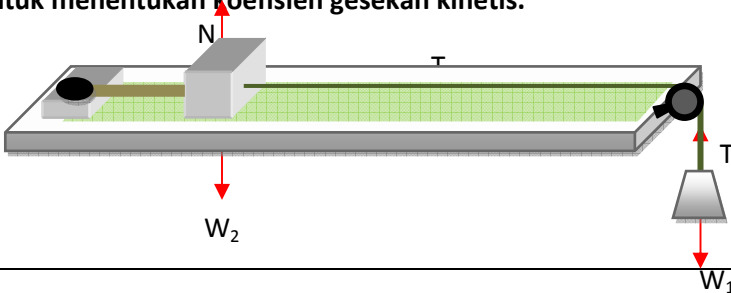
4	Kapan gaya gesekan statis mencapai nilai maksimal? Ketika sesaat akan bergerak		
5	Kita tinjau kasus Budi diatas, coba kalian uraikan gaya-gaya yang pada balok? 		
6	Bagaimana jika gaya gesekan statis lebih kecil dari gaya dorong? Benda akan mudah meluncur ke bawah		
7	Kapan kita bisa mengukur besar gaya gesekan statis maksimal? Ketika sesaat benda akan berberak, gaya-gaya yang bekerja setimbang.		
8	Dari uraikan gaya-gaya yang bekerja, dapatkah kita menentukan besar gaya gesekan statis, tuliskan formulasinya! $f_s = Mg \sin \theta$.		
9	Apakah gaya gesekan statis dipengaruhi oleh bendanya (dalam hal ini koefisien gesekan statis), berdasarkan literatur tuliskan hubungan gaya gesekan statis terhadap koefisien gesekan statis? $f_s = \mu_s N = \mu_s N$ dan $N = Mg \cos \theta$, maka $f_s = \mu_s Mg \cos \theta$		
10	Tuliskan formulasi untuk menentukan koefisien gesekan statis untuk kasus ini! Karena $f_s = \mu_s N = \mu_s N$ dan $N = Mg \cos \theta$, maka $f_s = \mu_s Mg \cos \theta$ Sehingga $\mu_s Mg \cos \theta = Mg \sin \theta$ maka $\mu_s = \tan \theta$		

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
11	PREDIKSI Dari kasus di atas, prediksikan papan mana yang sebaiknya digunakan, mengapa demikian? Papan yang baik digunakan papan yang licin karena koefisien gesekan statisnya kecil dengan demikian sudut kemiringannya kecil, akibatnya gaya dorong tidak terlalu besar, benda akan lebih aman.		
12	EKSPLORASI c. Bagaimana sketsa rangkaian dengan menggunakan metode yang kamu pilih dalam menentukan koefisien gesekan statis? Susun sketsa rangkaian alat tersebut di bawah ini : 		

	d. Berdasarkan rangkaian tersebut, susunlah prosedur eksperimen yang akan kamu lakukan? Lakukanlah pengukuran berulang agar data yang kamu dapatkan lebih akurat! 1. Set alat seperti pada sketsa. 2. Letakkan benda diatas bidang miring. 3. Secara perlahan atur kemiringanbidang miring hingga sesaat benda akan bergerak. 4. Catat kemiringan papan. 5. Lakukan langkah 2 hingga 4 sebanyak 5 kalipengambilan data. 6. Ulangi langkah 2 hingga langkah 5 untuk permukaan yang berbeda bahannya. 7. Catat semua data dalam tabel pengamatan.																																																		
13	PENGUKURAN Buatlah tabel pengamatan serta tulis data percobaan di bawah ini: <table><tr><th rowspan="2">No</th><th colspan="2">Bahan A</th><th colspan="2">Bahan B</th><th colspan="2">Bahan C</th></tr><tr><th>$\theta(^{\circ})$</th><th>$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$</th><th>$\theta(^{\circ})$</th><th>$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$</th><th>$\theta(^{\circ})$</th><th>$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	No	Bahan A		Bahan B		Bahan C		$\theta(^{\circ})$	$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$	$\theta(^{\circ})$	$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$	$\theta(^{\circ})$	$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$	1							2							3							4							5								
No	Bahan A		Bahan B		Bahan C																																														
	$\theta(^{\circ})$	$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$	$\theta(^{\circ})$	$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$	$\theta(^{\circ})$	$\mu_s= \operatorname{tg}\theta$																																													
1																																																			
2																																																			
3																																																			
4																																																			
5																																																			

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
14	ANALISIS a.Tentukan nilai koefisien gesekan statis untuk masing-masing data! Dari hasil pengamatan, nilai rata rata dari $\tan\theta$ untuk setiap bahan. b.Samakah prediksi dengan hasil eksperimen? Harga $\tan\theta$ yang paling kecil dimiliki oleh bahan yang paling licin. Dan susut kemiringan bidang miring paling kecil, sehingga gaya doorong terhdapbenda yang meluncur makin kecil oleh karenaitu ini paling aman untuk mengerakkan bahan pecah belah.		
15	KESIMPULAN Apa yang dapat kamu simpulkan berkaitan dengan jawaban permasalahan pada problem di atas?		

	Harga koefisien gesekan statis bergantung dari sifat benda, besarnya dapat dicari melalui benda yang digerakan pada bidang miring. Melamin memiliki koefisien gesekan statis yang lebih kecil dibanding dengan kayu.		
Koefisien gesekan kinetis			
1	Apakah jika kita mengukur gaya gesekan kinetis benda harus dalam keadaan bergerak? Ya, karena gaya tersebut bekerja ketika benda dalam keadaan bergerak.		
2	Apakah besar gaya gesekan kinetis berubah selama benda bergerak, mengapa? Tidak, selama benda dengan bahan permukaan yang sama dan masa yang konstan, gaya gesekan tidak berubah, karena dalam hal ini gaya gesekan statis hanya dipengaruhi oleh besar koefisien gesekan statis dan gaya normalnya.		
3	Sebuah benda diatas landasan kasar ditarik oleh sebuah gaya yang besarnya F. Akibat gaya tersebut benda mengalami percepatan a (lihat gambar). Berdasarkan fenomena ini lukiskan gaya-gaya yang bekerja 		
No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
4	Dapatkah kalian menuliskan persamaan geraknya? $F - f_k = ma$		
5	Fikirkan bagaimana kalian dapat mengukur percepatan gerak benda? 1. Bisa dengan bantuan tiker timer, buat grafik $s=f(t)$, $v=f(t)$ dari grafik $v=f(t)$ harga percepatan diperoleh. 2. Menggunakan kamera dari Hp. Jarak dan waktu diperoleh, buat grafik $v=f(t)$ harga percepatannya diperoleh.		
6	Jika F dan a diketahui, turunkan persamaan untuk mengukur besar gaya gesekan statik. $f_k = F - ma$.		
7	Dapatkah kita mengukur besar koefisien gesekan statis? Tuliskan formulasinya! Karena $f_k = \mu_k \cdot N$. dan $f_k = F - m \cdot a$, dan $N = W$ Maka $\mu_k = (F - m \cdot a) / W$		
8	Bagaimana jika gaya gesekan kinetis lebih besar dari gaya tarik?		

	Benda tidak bergerak		
9	Bagaimana jika gaya gesekan statik lebih kecil dari gaya tarik? Benda bergerak dengan percepatan yang lebih besar.		
10	PREDIKSI Dari problem diatas, prediksikan bahan mana yang sebaiknya digunakan? Mengapa demikian. Karena masalah ini bertujuan untuk mendapatkan bahan agar koin karambol dapat bergerak dengan lebih lancar, artinya percepatannya besar maka gaya gesekan kinetisnya harus lebih kecil, akibatnya koefisien gesekannya kinetisnya paling kecil, berarti benda yang paling licin. Jika ada kayu, melamin dan kaca, maka kaca yang paling licin, jadi kaca yang memiliki nilai koefisien gesekan kinetis yang paling rendah.		
11	EKSPLORASI a. Rancang sketsa eksperimen agar gaya tarik F besarnya dapat diketahui dan percepatan gerak benda dapat diukur. Berdasarkan sketsa tulis gaya-gaya yang bekerja, tulis persamaan geraknya. Berdasarkan persamaan gerak turunkan formulasi untuk menentukan koefisien gesekan kinetis. 		

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
	$W_1 - T + T - f_k = (m_1 + m_2).a$; $f_k = \mu_k . N$; $W_1 = m_1 . g$; $N = W_2 = m_2 . g$ Maka $m_2 . g - \mu_k . m_1 g = (m_1 + m_2).a$, jadi $\mu_k = (m_2 g - (m_1 + m_2).a) / m_1 g$ b. Berdasarkan rangkaian tersebut, susunlah prosedur eksperimen yang akan anda lakukan? Lakukanlah pengukuran berulang agar data yang kamu dapatkan lebih akurat! 1. Ukur m_1, m_2 . 2. Susun alat seperti pada sketsa gambar. Pegang benda 1 jangan bergerak dulu. 3. Setelah siap lepaskan, ambil potongan pita tike ker timer. 4. Buat grafik $s=f(t)$, buat grafik $V=f(t)$, tentukan harga a , gradien kemiringan grafik $V=f(t)$. 5. Catat harga m_1, m_2 dan a , ambil nilai $g=9.78 \text{ m/s}^2$. 6. Tentukan harga koefisien gesekan kinetis. 7. Ulangi langkah 2 hingga 6 untuk landasan dari bahan yang berbeda.		

12	PENGUKURAN Buatlah tabel pengamatan serta tulis data percobaan di bawah ini: $m_1 = \dots\dots\dots \text{gr}$; $m_2 = \dots\dots\dots \text{gr}$; $g = 9.78 \text{ m/s}^2$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th><th>Bahan</th><th>a (m/s^2)</th><th>μ_k</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Kayu</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td>Melamin</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>3</td><td>Kaca</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	No.	Bahan	a (m/s^2)	μ_k	1	Kayu			2	Melamin			3	Kaca				
No.	Bahan	a (m/s^2)	μ_k																
1	Kayu																		
2	Melamin																		
3	Kaca																		
12	ANALISIS a. Tentukan nilai koefisien gesekan kinetis untuk masing-masing data Berdasarkan hasil eksperimen. b. Apakah hasil prediksimu sesuai dengan hasil eksperimen. Koefisien gesekan kinetis kaca yang paling kecil, selanjutnya melamin dan kayu.																		
13	KESIMPULAN Apa yang dapat kamu simpulkan?? Berilah solusi penyelesaian untuk permasalahan Pak Amir? Dari hasil eksperimen, kaca memiliki nilai koefisien gesekan kinetis yang paling kecil, maka benda akan meluncur lebih mudah.																		

Panduan Penilaian

Setiap jawaban yang benar mendapat point 1 dan jawaban yang salah mendapat point 0.
 Untuk sementara belum ada bobot penilaian.

3. Elastisitas Bahan

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

SEKOLAH	: -
MATERI	: ELASTISITAS
KELAS/SEMESTER	: XI IPA /1
WAKTU	: 2JP

I. Standar Kompetensi

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik

II. Kompetensi Dasar

Menganalisis pengaruh gaya pada sifat elastisitas bahan.

III. Indikator Pembelajaran

1. Mendefinisikan benda elastis dan benda plastis berdasarkan fenomena.
2. Mengamati perilaku gaya pada benda elastis.
3. Mendefinisikan modulus elastisitas bahan.
4. Merancang eksperimen untuk menentukan modulus elastisitas bahan.
5. Menerapkan konsep elastisitas dalam persoalan fisika sederhana dan dalam kehidupan sehari-hari.

IV. Materi pembelajaran

1. Pengertian benda elastis dan benda plastis.
2. Modulus elastisitas.
3. Grafik stres terhadap strain dari suatu bahan.
4. Penerapan konsep elastisitas bahan pada persoalan fisika sederhana dan kehidupan sehari-hari.

V. Metode

- Ceramah
- Demonstrasi
- Eksperimen dengan metode problem solving

VI. Skenario Pembelajaran

1. Pendahuluan

- Guru membuka pelajaran sambil mengucapkan salam dan mengecek kehadiran siswa.
- Guru menjelaskan manfaat mempelajari elastisitas dalam kehidupan sehari-hari.
Salah satu sifat fisis bahan adalah elastisitas, benda elastis diperlukan di kehidupan kita seperti karet, kawat, plastik, dan lain sebagainya.

- Perhatikan demo berikut:

Ada dua benda dihadapanmu, kalau kita beri gaya pada keduanya apa yang akan terjadi, kemudian jika gaya itu dihilangkan apa yang akan terjadi? Dari demo ini coba kalian jelaskan apa itu benda elastis?

- Sekarang perhatikan demo berikut

Sepotong karet di beri gaya, apa yang akan terjadi, jika gaya itu terus diperbesar, coba amati apa yang akan terjadi? Apakah karet dapat kembali ke bentuk semula, apakah karet berubah bentuk? Apakah karet dapat putus? Perhatikan baik-baik?

Ada yang dapat menceritakan demo yang telah ditunjukkan?

-Kapan benda masih bisa kembali ke bentuk semula.

-Adakah saatnya benda tidak dapat kembali ke kedudukan semula?

-Adakah saatnya benda tidak dapat menahan gaya dan akhirnya putus?

- Hari ini kita akan mencoba untuk memecahkan persoalan terkait dengan penerapan sifat elastisitas bahan.

Problem:

Ibu Utari seorang penjual toko kelontong. Untuk membawa barang yang telah dibeli pelanggannya Ibu Utari menyediakan kantong plastik, namun seringkali kantong plastik tersebut tak mampu menahan beban. Ibu Utari bingung bagaimana memilih kantong plastik yang kuat jenis A, B atau C. Untuk itu Ibu Utari meminta bantuan anda sebagai seorang pelajar SMA yang telah belajar Fisika agar dapat memilih

kantong plastik yang kuat. Rancanglah sebuah eksperimen untuk melakukan pengujian kekuatan plastik.

Inti:

- Guru membagikan LKS pada setiap kelompok yang telah dibentuk.
- Siswa diberi kebebasan untuk menggunakan informasi terkait dengan konsep elastisitas bahan.
- Setiap siswa diminta untuk benar-benar memahami permasalahan dan merencanakan eksperimen untuk memecahkan persoalan tersebut dengan alat dan bahan yang telah tersedia.
- Guru membimbing siswa agar siswa menyelesaikan persoalan dengan tahapan yang telah ditentukan dalam LKS.
- Siswa menjawab pertanyaan dalam LKS melalui pencarian informasi dari buku teks, diskusi dengan teman, dan melakukan eksperimen.
- Siswa menyimpulkan hasil kegiatan eksperimen terkait dengan problem yang diberikan.

Penutup:

- Beberapa siswa mempresentasikan hasil temuannya.
- Guru memberikan komentar dan pengutan terkait dengan sifat elastisitas bahan.
- Guru melakukan diskusi terkait dengan penerapan elastisitas bahan.
- Guru melakukan evaluasi terkait dengan materi yang telah disampaikan.
- Guru memberikan tugas proyek, dan menyampaikan materi yang akan disampaikan minggu depan.
- Guru menutup pelajaran dan mengucapkan salam.

2. Sumber belajar;

- ☐ Buku teks
- ☐ Media, alat dan bahan
- ☐ LKS

Lembar Kerja Siswa

PROBLEM :

Ibu Utari seorang penjual toko kelontong. Untuk membawa barang yang telah dibeli pelanggannya Ibu Utari menyediakan kantong plastik, namun seringkali kantong plastik tersebut tak mampu menahan beban. Ibu Utari bingung bagaimana memilih kantong **plastik yang kuat** plastik jenis A, B atau C. Untuk itu Ibu Utari meminta bantuan anda sebagai seorang pelajar SMA yang telah belajar Fisika agar dapat memilih kantong plastik yang kuat. Rancanglah sebuah eksperimen untuk melakukan pengujian kekuatan plastik.

Untuk membantu merencanakan solusi dari problem yang diberikan kalian dapat membuka buku paket, buka materi elastisitas .

ALAT DAN BAHAN

Tuliskan alat dan bahan yang akan anda perlukan dalam menentukan kekuatan bahan plastik?

1.
6.

- | | |
|---------|----------|
| 2. | 7. |
| 3. | 8. |
| 4. | 9. |
| 5. | 10. |

PERTANYAAN METODE

1. Apa yang dimaksud dengan modulus elastisitas ?
2. Variabel apa saja yang diperlukan dalam menentukan modulus elastisitas bahan?
3. Gambarkan grafik stres terhadap strain yang menunjukkan karakteristik bahan?
4. Berdasarkan grafik tersebut dimana keberlakuan hukum Hooke?
5. Berdasarkan grafik dapatkah kita menentukan modulus elastisitas bahan?
6. Dua buah benda memiliki modulus elastisitas E_1 dan E_2 , jika $E_1 > E_2$ apa makna fisisnya?
7. Bagaimana caranya kita dapat mengukur kekuatan bahan?

PREDIKSI

Dari problem diatas, prediksikan bahan plastikmana yang sebaiknya digunakan? Mengapa demikian.

EKSPLORASI

- c. Rancang sketsa eksperimen agar dapat mengukur kekuatan bahan plastik.
- d. Berdasarkan rangkaian tersebut, diskusikan dengan teman untuk menyusun prosedur eksperimen yang akan anda gunakan?

PENGUKURAN

Buatlah tabel pengamatan serta tulis data percobaan di bawah ini:

ANALISIS

- c. Tentukan harga modulus elastis dari setiap bahan plastik yang tersedia.
- d. Apakah hasil eksperimenmu sesuai dengan prediksimu, berikan argumentasinya!

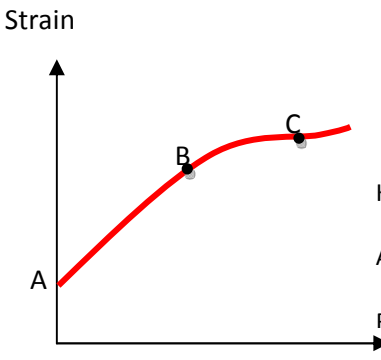
KESIMPULAN

Apa yang dapat kamu simpulkan?Berilah solusi penyelesaian untuk permasalahan Ibu Utari?

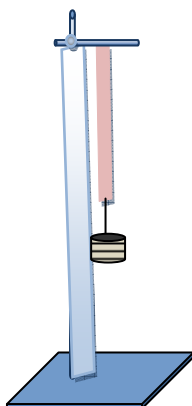


No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
1	Apa yang dimaksud dengan modulus elastisitas ?		

	Modulus elastis adalah harga prebandingan stres terhadap strain yang menggambarkan sifat elastisitas suatu bahan.		
2	Variabel apa saja yang diperlukan dalam menentukan modulus elastisitas bahan? Stres dan strain. Stres didefinisikan sebagai jumlah gaya yang menaakan tiap satuan luas permukaan ($\text{stres} = F/A$ dengan satuan Nt/m^2), sedangkan strain perbandingan peruban panjang terhadap panjang awal benda selama benda mendapat gaya F, $\text{strain} = \Delta\ell/\ell$.		

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
3	Gambarkan grafik stres terhadap strain yang menunjukkan karakteristik bahan?  Keterangan A-B benda dalam batas elastic. B-C benda ddalam batas nlastis.		
4	Berdasarkan grafik tersebut dimana keberlakuan hukum Hooke? Lihat grafik, ruas garis AB linier, hal ini menunjukkan keberlakuan hukum Hooke.		
5	Berdasarkan grafik dapatkah kita menentukan modulus elastisitas bahan? Pada ruas garis AB inilah harga modulus young dapat ditentukan $\gamma = \frac{F/A}{\Delta\ell/\ell}$		
6	Dua buah benda memiliki modulus elastisitas γ_1 dan γ_2 , jika $\gamma_1 > \gamma_2$ apa makna fisisnya Jika jika $\gamma_1 > \gamma_2$ maka gradien benda pertama lebih besar dari benda kedua, artinya benda kedua lebih elastis di banding benda pertama, jika gaya yang sama diberikan pada kedua benda, maka benda kedua akan mengalami perambahan panjang lebih banyak.		
7	Bagaimana caranya kita bisa mengukur kekuatan bahan? Berdasarkan grafik pada soal no 3 diatas, kekuatan bahan diukur ketika bahan tersebut patah. Berapa batas gayamaksimal yang dapat ditahan oleh bahan tersebut.		
8	PREDIKSI		

	Dari problem diatas, prediksikan bahan plastikmana yang sebaiknya digunakan? Mengapa demikian. Bahan plastik yang paling kuat adalah bahan yang paling besar menahan gaya sampai plastik robek.		
--	---	--	--

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil																													
		Y	T																												
9	EKSPLORASI a.Rancang sketsa eksperimen agar dapat mengukur kekuatan bahan plastik.  b.Berdasarkan rangkaian tersebut, diskusikan dengan teman untuk menyusun prosedur eksperimen yang akan anda gunakan? 1.Penampang plastik untuk semua bahan plastik dianggap sama, karena sulit diukur kecuali dengan sliding mikroskope. 2.Potong 2 buah plastik dari bahan yang sma dengan ukuran yang sama, Satu sebagai standar (lakukan untuk semua bahan plastik). 3.Set alat dan bahan seperti pada gambar . 4.Beri beban dan catat penambahan panjangnya dengan membandingkan plastik standar. 5.Ulangilangkah 4 hingga plastik putus. 6.Buatlag grafik stress terhadap strain. 7.Ulangi langkah 2 hingga 6 untuk jenis plastik yang berbeda.																														
10	PENGUKURAN Buatlah tabel pengamatan serta tulis data percobaan di bawah ini: Pemampang A =xm^2 ;Panjang awal plastic = 20 cm <table><tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">Beban (gr)</th><th>Plastik A</th><th>Plastik B</th><th>Plastik C</th></tr><tr><th>Δl (cm)</th><th>Δl (cm)</th><th>Δl (cm)</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	No.	Beban (gr)	Plastik A	Plastik B	Plastik C	Δl (cm)	Δl (cm)	Δl (cm)	1					2					3					4						
No.	Beban (gr)			Plastik A	Plastik B	Plastik C																									
		Δl (cm)	Δl (cm)	Δl (cm)																											
1																															
2																															
3																															
4																															

	5							
	6							
	7							
	8							
	9							

No	Pertanyaan dan jawaban	Hasil	
		Y	T
11	ANALISIS a.Tentukan harga modulus elastis dari setiap bahan plastik yang tersedia. Berdasarkan data dan grafik hasil eksperimen harga modulus elastisitas ditentukan berdasarkan kemiringan grafik. b.Apakah hasil eksperimenmu sesuai dengan prediksi, berikan argumentasinya! Sesuai dengan data hasil eksperimen.		
12	KESIMPULAN Apa yang dapat kamu simpulkan?Berilah solusi penyelesaian untuk permasalahan Ibu Utari? Modulus elastisitas dapat diukur pada saat penambahan paanjang terhadap penambahan bebena bersifat linier. Kekuatan bahan diamati pada saat benda sesaat akan putus pada daerah deformasinya (dimana batas gaya yang diberikan maksimal).		

4. Elastisitas Bahan

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

(Motor Listrik Tanpa Magnet Permanen)

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Kelistrikan dan kemagnetan
Satuan Pendidikan : SMA
Kelas / Semester : XII/ ganjil

I. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep kelistrikan dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan produk teknologi.

II. Kompetensi Dasar

Menerapkan induksi magnetik dan gaya magnetik pada beberapa produk teknologi

III. Indikator Pembelajaran

1. Mendefinisikan induksi elektromagnetik dengan benar
2. Mengetahui adanya gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik pada motor listrik.
3. Menerapkan prinsip induksi magnetik dan gaya magnetik pada motor listrik tanpa magnet permanen.
4. Menghitung pengaruh jumlah lilitan, kuat arus terhadap putaran motor listrik.

IV. Materi Ajar

Induksi Elektromagnetik

Metode Pembelajaran

1. Ceramah dan diskusi
2. Demonstrasi (diikuti pertanyaan arahan untuk menemukan konsep pengertian tentang induksi elektromagnetik dengan pendekatan inquiri)
3. Eksperimen problem solving membuat motor listrik tanpa magnet permanen

Alat/Bahan/Sumber Belajar

a. Alat

1. Cutter

b. Bahan

1. Power Supply
2. Kawat

c. Sumber ajar

A motor with two coils (2009) ”. [online]. Tersedia : [http:// www.scitoys.com](http://www.scitoys.com)

A.Tipler, Paul.(1998). *Fisika Untuk Sains Dan Teknik*. Jakarta; Erlangga.

Johnson, Keith. 2001. *Physics for You*. United Kingdom: Nelson Thornes, Ltd

Kanginan, Marten. 2002. *Fisika untuk SMA kelas XII*. Jakarta: Erlangga

Skenario Pembelajaran

Kegiatan Awal (10 menit)

Guru masuk ke kelas, memberikan salam, memeriksa kehadiran siswa, kemudian memberikan apersepsi induksi elektromagnetik memberikan pertanyaan berikut:

Anda sebagai seorang pencari paku ketika mencari paku di sungai, magnet permanen anda terbawa hanyut ke sungai. Namun apa boleh buat ternyata magnet tersebut tidak dapat anda temukan kembali. Anda berusaha untuk membeli, namun harga magnet tersebut begitu mahal bagi anda. Tetapi anda hanya mempunyai sebatang besi (paku) dan kawat panjang. Sisa uang yang anda miliki hanyalah Rp. 10.000,00. Uang tersebut sebagai taruhan bagi hidup anda selanjutnya.

Apa yang harus anda beli?

Jawaban diharapkan Baterai

Apa yang akan anda lakukan dengan alat-alat yang ada tersebut?

Jawaban yang diharapkan membuat magnet buatan tanpa magnet permanen

Kira-kira bagaimana caranya?

Jawaban yang diharapkan melilitkan kawat tersebut ke besi lalu dihubungkan ke baterai

Bagaimana caranya supaya anda mendapat lebih banyak paku di sungai?

Jawaban yang diharapkan

1. Menambah jumlah lilitan)
2. Memperbesar arus listrik/tegangan

Kesimpulan apa yang anda dapatkan?

Jawaban yang diharapkan dalam kawat melingkar berarus listrik dihasilkan medan magnet

Kegiatan Inti (40 Menit)

Setelah melakukan apersepsi dan percobaan sederhana pada kegiatan awal, kemudian guru telah menyiapkan kawat, power supply, dan cutter. Kemudian guru memberikan beberapa arahan sebagai berikut:

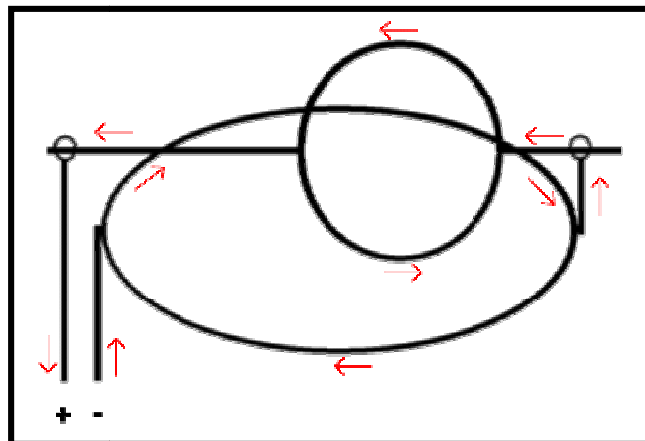
Setelah cukup banyak uang, ia ingin membeli motor. Namun ternyata motor tersebut tidak mempunyai magnet permanen.

Dengan pemahaman yang anda ketahui sebelumnya, kira-kira bisakah anda membuat motor tanpa magnet permanen? Bagaimana caranya?

Jawaban yang diharapkan dengan gabungan dua buah kawat melingkar yang dialiri arus listrik dapat dihasilkan medan magnet

Kira-kira bagaimana sketsanya?

Jawaban yang diharapkan



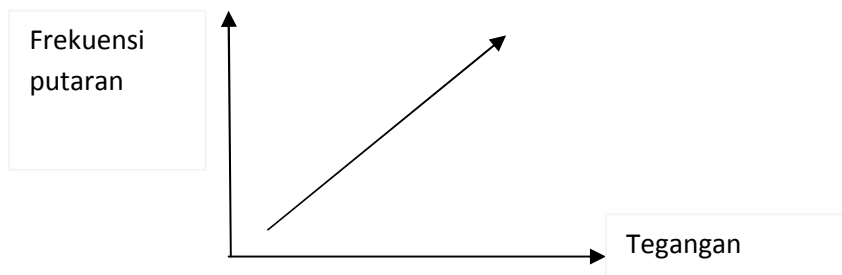
Bagaimana caranya anda membuat prosedur percobaan ini?

Jawaban yang diharapkan:

1. *Kawat Email yang tersedia dililit dan dibentuk sehingga menjadi pada sketsa awal.*
2. *Kutub – kutub A dan B Dihubungkan dengan power supply.*
3. *Atur tegangan yang digunakan, sampai koil yang kecil berputar.*

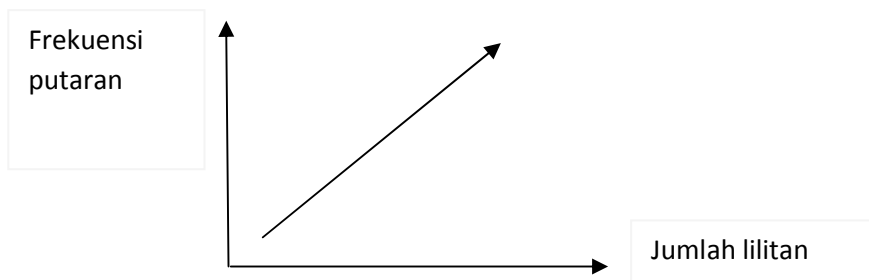
Bisakah anda perkirakan grafik hubungan antara besar tegangan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut?

Jawaban yang diharapkan besar tegangan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut berbanding lurus



Bisakah anda perkirakan grafik hubungan antara banyak lilitan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut?

Jawaban yang diharapkan banyak lilitan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut berbanding lurus



Namun ternyata ketika anda selesai membuat motor tersebut, ditemukan beberapa masalah, ternyata motor tersebut tidak dapat berputar. Bagaimana anda mengetahui masalah tersebut?

Konsep fisika apa yang anda pakai?

Jawaban yang diharapkan tentang induksi elektromagnetik bahwa dalam kawat melingkar berarus dihasilkan medan magnet.

Mungkinkah koil kecilnya tidak seimbang?

Jawaban yang diharapkan Ya benar, koil kecil harus dalam keadaan seimbang supaya motor berputar

Arusnya kurang besar?

Jawaban yang diharapkan arusnya harus diperbesar supaya motor dapat berputar.

Apakah selaput isolatornya mempengaruhi terhadap putaran?

Jawaban yang diharapkan tidak tetapi selaput yang terhubung ke bagian kawat yang lainnya harus dikerik supaya terjadi kontak listrik antara bagian konduktornya.

Haruskah semua selaput isolator tersebut dikuliti supaya hanya meninggalkan bagian konduktornya saja?

Jawaban yang diharapkan jangan karena akan memperkecil medan magnet yang dihasilkan.

Untuk mempercepat putaran motor apakah jumlah lilitannya diperkecil atau diperbanyak?

Jawaban yang diharapkan supaya putaran motor lebih cepat, maka jumlah lilitan harus diperbanyak.

Kegiatan Akhir (10 menit)

Guru menutup kegiatan eksperimen dengan memberikan motivasi bahwa fisika itu mudah dan menarik.

Guru mengajukan beberapa pertanyaan penutup eksperimen sebagai berikut:

Kesimpulan apa yang anda dapatkan dari percobaan ini?

Jawaban yang diharapkan:

1. *Disekitar kawat berarus terdapat medan magnet.*
2. *Magnet permanen dalam motor listrik dapat digantikan dengan sebuah kumparan yang diberi arus listrik.*
3. *Putaran motor dapat diperbesar dengan cara:*
 - a. *Memperbesar arus*
 - b. *Menambah jumlah lilitan*

Apa saran yang harus anda berikan supaya motor dapat melaju dengan kencang?

Jawaban yang diharapkan:

1. *Jangan memakai power supply AC*

2. *Bagian kawat email yang terhubung dengan bagian kawat lain harus dikerik sampai terlihat bagian konduktor dari kawat email tersebut*
3. *Bagian kedua ujung koil dikerik bersilangan.*
4. *Putar sedikit koil kecil jika ketika diberikan tegangan namun koil tidak berputar*
5. *Pastikan koil kecil berada dalam keadaan seimbang*
6. *Perbesar bidang sentuh koil kecil dengan porosnya.*

Guru mengucapkan salam.

NAMA :

NIS :

Percobaan Inquiry

Motor Tanpa Magnet Permanen

Anda sebagai seorang pencari paku ketika mencari paku di sungai, magnet permanen anda terbawa hanyut ke sungai. Namun apa boleh buat ternyata magnet tersebut tidak dapat anda temukan kembali. Anda berusaha untuk membeli, namun harga magnet tersebut begitu mahal bagi anda. Tetapi anda hanya mempunyai sebatang besi (paku) dan kawat panjang. Sisa uang yang anda miliki hanyalah Rp. 10.000,00. Uang tersebut sebagai taruhan bagi hidup anda selanjutnya.

Apa yang harus anda beli?

.....

Apa yang akan anda lakukan dengan alat-alat yang ada tersebut?

.....

Kira-kira bagaimana caranya?

.....

Bagaimana caranya supaya anda mendapat lebih banyak paku di sungai?

1.....

2.....

Kesimpulan apa yang anda dapatkan?

.....

Setelah cukup banyak uang, ia ingin membeli motor. Namun ternyata motor tersebut tidak mempunyai magnet permanen.

Dengan pemahaman yang anda ketahui sebelumnya, kira-kira bisakah anda membuat motor tanpa magnet permanen? Bagaimana caranya?

Kira-kira bagaimana sketsanya?

Bagaimana caranya anda membuat prosedur percobaan ini?

Bisakah anda perkirakan grafik hubungan antara besar tegangan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut?

Bisakah anda perkirakan grafik hubungan antara banyak lilitan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut?

Kesimpulan apa yang bisa anda dapatkan?

Saran anda untuk percobaan ini?

Problem solving

Motor Sederhana

Namun ternyata ketika anda selesai membuat motor tersebut, ditemukan beberapa masalah, ternyata motor tersebut tidak dapat berputar. Bagaimana anda mengetahui masalah tersebut?

1. Konsep fisika apa yang anda pakai?
2. Mungkinkah koil kecilnya tidak seimbang?

3. Arusnya kurang besar?
4. Selaput isolatornya belum terbuka?
5. Haruskah semua selaput isolator tersebut dikuliti supaya hanya meninggalkan bagian konduktornya saja?
6. Untuk mempercepat putaran motor apakah jumlah lilitannya diperkecil atau diperbanyak?

Jawaban Percobaan Inquiry

Motor Sederhana

Anda sebagai seorang pencari paku ketika mencari paku di sungai, magnet permanen anda terbawa hanyut ke sungai. Namun apa boleh buat ternyata magnet tersebut tidak dapat anda temukan kembali. Anda berusaha untuk membeli, namun harga magnet tersebut begitu mahal bagi anda. Tetapi anda hanya mempunyai sebatang besi dan kawat panjang. Sisa uang yang anda miliki hanyalah Rp. 10.000,00. Uang tersebut sebagai taruhan bagi hidup anda selanjutnya.

Apa yang harus anda beli?

(Baterai).

Apa yang akan anda lakukan dengan alat-alat yang ada tersebut?

(Membuat magnet buatan tanpa magnet permanen).

Kira-kira bagaimana caranya?

(Melilitkan kawat tersebut ke besi lalu dihubungkan ke baterai).

Bagaimana caranya supaya anda mendapat lebih banyak paku di sungai?

(Menambah jumlah lilitan)

(Memperbesar arus listrik/tegangan)

Kesimpulan apa yang anda dapatkan?

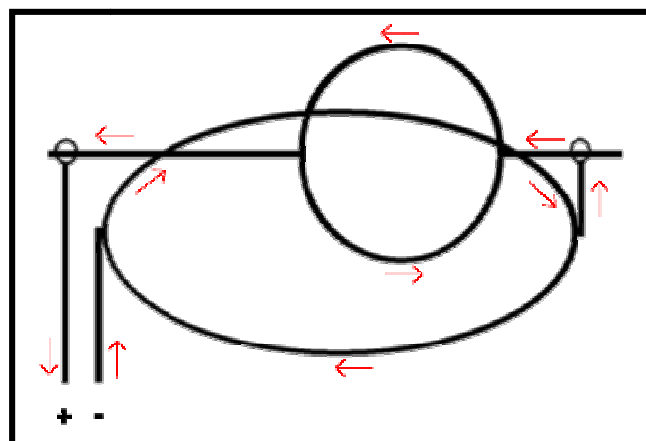
(Dalam kawat melingkar berarus listrik dihasilkan medan magnet)

Setelah cukup banyak uang, ia ingin membeli motor. Namun ternyata motor tersebut tidak mempunyai magnet permanen.

Dengan pemahaman yang anda ketahui sebelumnya, kira-kira bisakah anda membuat motor tanpa magnet permanen? Bagaimana caranya?

Dengan gabungan dua buah kawat melingkar yang dialiri arus listrik dapat dihasilkan medan magnet.

Kira-kira bagaimana sketsanya?



Bagaimana caranya anda membuat prosedur percobaan ini?

Kawat Email yang tersedia dililit dan dibentuk sehingga menjadi seperti gambar dibawah ini :



1. Kutub – kutub A dan B Dihubungkan dengan power supply.
2. Atur tegangan yang digunakan, sampai koil yang kecil berputar.
3. Untuk menggerakkan koil tersebut tegangan yang dipakai biasanya kurang lebih 9V.

Bisakah anda perkirakan grafik hubungan antara besar tegangan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut?

Bisakah anda perkirakan grafik hubungan antara banyak lilitan dengan jumlah putaran koil pada motor tersebut?

Kesimpulan apa yang bisa anda dapatkan?

Saran anda untuk percobaan ini?

7. Kesimpulan apa yang anda dapatkan dari percobaan ini?

8. Apa saran yang harus anda berikan supaya motor dapat melaju dengan kencang?

Problem solving

Motor Sederhana

Namun ternyata ketika anda selesai membuat motor tersebut, ditemukan beberapa masalah, ternyata motor tersebut tidak dapat berputar. Bagaimana anda mengetahui masalah tersebut?

1. Konsep fisika apa yang anda pakai?

2. Mungkinkah koil kecilnya tidak seimbang?

3. Arusnya kurang besar?
4. Selaput isolatornya belum terbuka?
5. Haruskah semua selaput isolator tersebut dikuliti supaya hanya meninggalkan bagian konduktornya saja?
6. Untuk mempercepat putaran motor apakah jumlah lilitannya diperkecil atau diperbanyak?
7. Kesimpulan apa yang anda dapatkan dari percobaan ini?

8. Apa saran yang harus anda berikan supaya motor dapat melaju dengan kencang?

Jawaban Problem solving

Motor Sederhana

Namun ternyata ketika anda selesai membuat motor tersebut, ditemukan beberapa masalah, ternyata motor tersebut tidak dapat berputar. Bagaimana anda mengetahui masalah tersebut?

9. Konsep fisika apa yang anda pakai?
10. Mungkinkah koil kecilnya tidak seimbang?
11. Arusnya kurang besar?
12. Selaput isolatornya belum terbuka?
13. Haruskah semua selaput isolator tersebut dikerik supaya hanya meninggalkan bagian konduktornya saja?
14. Untuk mempercepat putaran motor apakah jumlah lilitannya diperkecil atau diperbanyak?
15. Kesimpulan apa yang anda dapatkan dari percobaan ini?
16. Apa saran yang harus anda berikan supaya motor dapat melaju dengan kencang?

Penyesaian setelah percobaan

1. Tentang induksi elektromagnetik bahwa dalam kawat melingkar berarus dihasilkan medan magnet.
2. Ya benar, koil kecil harus dalam keadaan seimbang supaya motor berputar.
3. Arusnya harus diperbesar supaya motor dapat berputar.
4. Selaput yang terhubung ke bagian kawat yang lainnya harus dikerik supaya terjadi kontak listrik antara bagian konduktornya.
5. Jangan karena akan memperkecil medan magnet yang dihasilkan.
6. Supaya putaran motor lebih cepat, maka jumlah lilitan harus diperbanyak.
7. Kesimpulan
 4. Disekitar kawat berarus terdapat medan magnet.
 5. Magnet permanen dalam motor listrik dapat digantikan dengan sebuah kumparan yang diberi arus listrik.
 6. Putaran motor dapat diperbesar dengan cara:
 - c. Memperbesar arus
 - d. Menambah jumlah lilitan
8. Saran
 7. Jangan memakai power supply AC
 8. Bagian kawat email yang terhubung dengan bagian kawat lain harus dikerik sampai terlihat bagian konduktor dari kawat email tersebut
 9. Bagian kedua ujung koil dikerik bersilangan.
 10. Putar sedikit koil kecil jika ketika diberikan tegangan namun koil tidak berputar
 11. Pastikan koil kecil berada dalam keadaan seimbang
 12. Perbesar bidang sentuh koil kecil dengan porosnya.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 3 Bandung
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/2 (dua)
Pertemuan Ke-	:
Alokasi Waktu	: 2 jam pelajaran (2 x 45 menit)
Standar Kompetensi	: 1. Menerapkan prinsip kerja alat-alat optik
Kompetensi Dasar	: 1.2 Menerapkan alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari
Indikator Eksperimen:	
1. Menjelaskan prinsip kerja lensa positif	
2. Menjelaskan prinsip kerja teropong bumi	
3. Membuat teropong bumi sederhana	
4. Mendisign perbesaran bayangan yang dibentuk oleh 2 lensa positif	

5. Mendisign pembentukan bayangan tegak yang dibentuk oleh 3 lensa positif
6. Mendisign cara kerja teropong bumi sederhana
7. Membuat alat
8. Melakukan uji coba
9. Melaporkan hasil.

I. Tujuan Pembelajaran Eksperimen

Setelah selesai pembelajaran, siswa diharapkan memiliki kemampuan:

1. Mampu menjelaskan prinsip kerja teropong bumi.
2. Mampu menentukan panjang teropong bumi yang akan dibuat.
3. Mampu menentukan alat dan bahan dalam membuat teropong bumi sederhana.
4. Mampu mengukur penempatan lensa objektif, lensa pembalik, dan lensa okuler agar menghasilkan bayangan yang diinginkan.
5. Mampu membuat teropong bumi sederhana yang dapat digunakan.

II. Materi Ajar

- Optika Geometri
 - Pembiasan cahaya pada lensa tipis
 - Lensa positif
- Teropong Bumi

III. Metode Pembelajaran Eksperimen

- Inkuiri
- Problem solving

IV. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran Eksperimen

NO.	Kegiatan Pembelajaran (Pengalaman belajar)	Waktu
1.	Pendahuluan - Guru membuka pelajaran dan mendeskripsikan kegiatan eksperimen yang akan dilakukan secara umum. - Mengintruksikan siswa agar duduk sesuai kelompoknya.	10`
2.	Kegiatan Pokok / Inti Pembelajaran - Sehari sebelum eksperimen LKS sudah dibagikan dan siswa sudah mengisi bagian LKS sebagai prasarat melakukan eksperimen. - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang bagian LKS yang belum dimengerti agar eksperimen dapat berjalan dengan lancar (10`).</li> <li>- Guru memberikan waktu siswa mengisi LKS dan melakukan eksperimen disertai monitoring oleh guru (50`). - Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil eksperimennya (10`)</li> <li>- Siswa melakukan tanya jawab kepada kelompok yang presentasi (5`)	70`
3.	Penutup / Mengakhiri Pembelajaran - Memberikan pembahasan dan kesimpulan eksperimen yang seharusnya.	10`

Nilai = (jumlah yang sesuai / 12) x 100%

V. Sumber/Bahan/Alat Belajar

- Kurikulum Satuan Tingkat Pendidikan (KTSP) dan perangkatnya
- Pedoman khusus Pembuatan Silabus dan Penilaian
- Sumber : Buku *PELAJARAN FISIKA YANG RELEPAN*

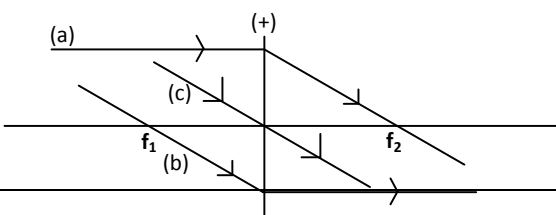
(<http://www.scientoymaker.com>,
<http://www.educypedia.be/education/physicsexperiment/>),
<http://www.physicsInquiryLessonPlan.com>
<http://www.HypertPhysics.com>
generalphysics

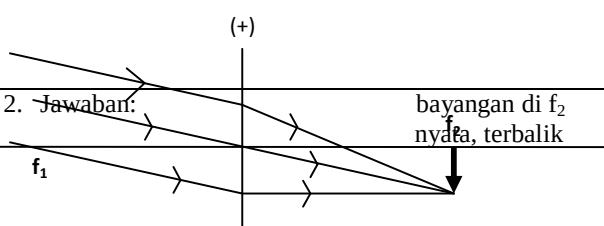
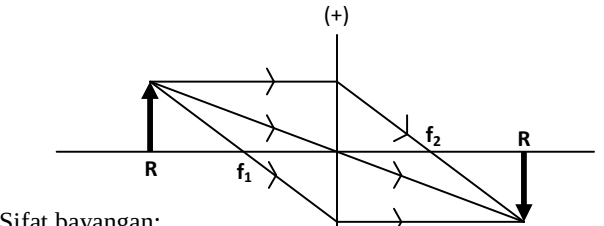
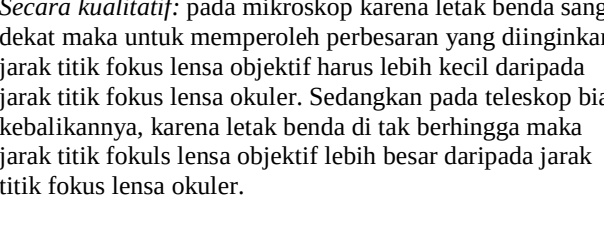
- Sarana/Media : OHP/Slide Proyektor, LCD dan Komputer
- Alat dan Bahan: : Lensa positif, Pipa Pralon, Steroform

VI. Instrumen penilaian problem solving

Scoring Rubrik	Memahami Masalah	√	Merencanakan dan Melakukan Eksperimen
Setiap point mendapat nilai 1 Skor min 0 Skor max 19	Mampu menjawab pertanyaan motode dengan benar:		10. Memilih alat dengan benar
	1. Dapat menggambarkan dan menjelaskan perjalanan sinar pada lensa positif.		11. Menyebutkan alat dengan benar.
	2. Dapat menentukan dan menggambarkan letak bayangan pada lensa positif, jika benda berada di tak berhingga.		12. Menentukan jumlah alat dengan benar.
	3. Dapat menentukan dan menggambarkan letak bayangan pada lensa positif, jika benda berada di titik jari-jari kelengkungan lensa dan menyebutkan sifat bayangannya		13. Dapat membuat prosedur eksperimen dengan benar dan sistematis.
	4. Dapat membedakan teleskop bias dan mikroskop dari sudut pandang jarak titik fokus antara lensa okuler dan lensa objektif.		14. Dapat membuat sketsa alat dengan benar.
	5. Dapat menjelaskan bagaimana menghitung perbesaran bayangan dari benda yang dibiaskan pada dua lensa positif pada teleskop bias.		15. Berhasil membuat alat yang berfungsi dengan benar.
	Mampu menjawab pertanyaan prediksi dengan benar:		16. Melakukan pengukuran dengan benar beserta angka ketidaktentuannya.
	6. Dapat menentukan panjang titik fokus lensa okuler, jika jarak titik fokus lensa objektif sebesar 30 cm, agar perbesaran bayangan benda sebesar 6x.		
	Mampu menjawab pertanyaan eksplorasi dengan benar:		Nilai = (jumlah skor)
	7. Dapat menentukan jenis lensa pembalik dan menggambarkan geometri pembentukan bayangannya jika ditambah penggunaan lensa pembalik.		
	8. Dapat menentukan anjangan teropong bumi yang akan dibuat, jika jarak fokus lensa pembalik adalah 5 cm.		
	9. Semua prediksi didukung oleh konsep yang benar		

VII. Standar jawaban

Scoring Rubrik	Memahami Masalah	√	Merencanakan dan Melakukan Eksperimen
Setiap point mendapat nilai 1 Skor min 0 Skor max 19	Mampu menjawab pertanyaan motode dengan benar:		10. Memilih alat dengan benar
	1. Jawaban: - Sinar sejajar sumbu utama, akan dibiaskan melalui titik fokus 2. - Sinar yang melalui titik fokus 1, akan dibiaskan sejajar sumbu utama. - Sinar yang melalui titik kelengkungan cermin akan diteruskan. 		(1) Pipa pralon (2) Lensa positif (3) Styrofoam (4) Selotip (5) Double selotip (6) Pisau cutter (7) Penggaris (8) Gunting (9) Pensil (10) Jangka (11) Jangka sorong

			
2. Jawaban:	 Sifat bayangan: nyata, terbalik, sama besar.		11. Menyebutkan alat dengan benar. (1) Pipa pralon (50 cm dan 15 cm) (2) Lensa positif (2 buah d = 5 cm dengan @ f = 30 cm dan f = 5 cm, 1 buah d = 2,5 cm dengan f = 5 cm) (3) Steroform (secukupnya) (4) Selotip (secukupnya) (5) Double selotip (secukupnya) (6) Pisau cutter (1 buah) (7) Penggaris (1 buah) (8) Gunting (1 buah) (9) Pensil (1 buah) (10) Jangka (1 buah) (11) Jangka sorong (1 buah)
3. Jawaban:			
4. Jawaban: <i>Secara kualitatif:</i> pada mikroskop karena letak benda sangat dekat maka untuk memperoleh perbesaran yang diinginkan jarak titik fokus lensa objektif harus lebih kecil daripada jarak titik fokus lensa okuler. Sedangkan pada teleskop bias kebalikannya, karena letak benda di tak berhingga maka jarak titik fokus lensa objektif lebih besar daripada jarak titik fokus lensa okuler.			
5. Jawaban: Jadi panjang teleskop menjadi: $d = f_{ob} + s_{ok}$ Apabila mata tidak berakomodasi maka $s_{ok} = f_{ok}$. dengan demikian persamaan (1) menjadi $d = f_{ob} + f_{ok}$ Perbesaran angular teleskop ditentukan oleh: $M_a = \frac{f_{ob}}{s_{ok}} = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$ Untuk mata berakomodasi maksimum ($s'_{ok} = -s_n$), perbesaran angular teleskop dapat ditulis sebagai: $M_a = \frac{f_{ob}}{s_{ok}} = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \left(\frac{s_n + f_{ok}}{s_n} \right)$	Mampu menjawab pertanyaan prediksi dengan benar:		12. Menentukan jumlah alat dengan benar. Jawaban: 10 buah 13. Dapat membuat prosedur eksperimen dengan benar dan sistematis. (terpisah) 14. Dapat membuat sketsa alat dengan benar. (terpisah) 15. Berhasil membuat alat yang berfungsi dengan benar. (dicoba oleh penilai disaat eksperimen) 16. Jawaban: (lensa objektif dan lensa pembalik = $(5 \pm$ ketidakpastian alat ukur)

	$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$ $f_{ok} = M \times f_{ob} = 6 \times 5 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$ Perbesaran bayangan pada teleskop bias. Panjang teleskop bias = $f_{ok} + f_{ob} = 5 \text{ cm} + 30 \text{ cm} = 35 \text{ cm}$		mm Lensa okuler = $(2,5 \pm$ ketidakpastian alat ukur) mm) Panjang pipa 1 $(50 +$ ketidakpastian alat ukur) cm Panjang pipa 1 $(15 +$ ketidakpastian alat ukur) cm
	Mampu menjawab pertanyaan eksplorasi dengan benar:		
	7. Jawaban:		
	8. Jawaban: Perbesaran bayangan 6x, maka Panjang teleskop bias = $f_{ok} + f_{ob} = 5 \text{ cm} + 30 \text{ cm} = 35 \text{ cm}$ Karena bayangan dari lensa objektik mesti jatuh di titik jari-jari kelengkungan lensa pembalik, maka panjang teropong bumi adalah panjang teleskop bias ditambah 2 x panjang jari-jari kelengkungan lensa pembalik. Panjang teropong bumi = $35 \text{ cm} + 2 (R_{\text{lensa pembalik}})$ $L_{\text{teropong bumi}} = 35 \text{ cm} + 2 (2 \times 5 \text{ cm}) = 55 \text{ cm}$		Nilai = (jumlah)
	9. Semua prediksi didukung oleh konsep yang benar. Penilaian kualitatif subjektif penilai dengan dasar pemikiran bahwa prediksi sesuai dengan konsep-konsep fisika pada optika geometri dan analisisnya.		

Teropong Bumi

JENJANG : SMA /KELAS XI/SEMESTER 2
JUDUL : MEMBUAT TEROPONG BUMI SEDERHANA

KEMAMPUAN YANG DIKEMBANGKAN

1. Mampu menjelaskan prinsip kerja teropong bumi.
2. Mampu menentukan panjang teropong bumi yang akan dibuat.
3. Mampu menentukan alat dan bahan dalam membuat teropong bumi sederhana.
4. Mampu mengukur penempatan lensa objektif, lensa pembalik, dan lensa okuler agar menghasilkan bayangan yang diinginkan.
5. Mampu membuat teropong bumi sederhana yang dapat digunakan.

TUJUAN

Membuat teropong bumi sederhana

TEROPONG BUMI

Anda tinggal di sebuah rumah bertingkat. Terkadang di saat Anda beristirahat di lantai atas, terpikirkan untuk bisa mengamati menara pemancar yang jaraknya cukup jauh untuk diamati secara langsung dengan mata telanjang. Anda ingin mengamati menara pemancar tersebut lebih dekat tanpa harus naik ke atasnya. Maka Anda menggunakan teropong bumi. Bagaimana prinsip kerja teropong bumi tersebut? Jika bahan yang tersedia adalah pipa dan lensa, mampukah Anda membuat teropong bumi sederhana dengan spesifikasi: pebesaran 6x, bayangan akhir maya dan tegak?

Pustaka yang dapat dibaca:

<http://www.scientoymaker.com>, <http://www.educyclopedia.be/education/physicsexperiment/>
<http://www.physicsinquirylessonplan.com>
<http://www.HypertPhysics.com>

BAGAIMANA CARA MEMBUAT TEROPONG BUMI SEDERHANA DENGAN SPESIFIKASI:
PEBESARAN 6X, BAYANGAN AKHIR MAYA DAN TEGAK?

ALAT DAN BAHAN

Tuliskan alat dan bahan yang akan Anda perlukan dalam membuat teleskop bumi sederhana!

- | | |
|---------|----------|
| 1. | 7. |
| 2. | 8. |
| 3. | 9. |
| 4. | 10. |
| 5. | 11. |
| 6. | 12. |

PERTANYAAN METODE

1. Gambarkan dan jelaskan perjalanan sinar pada lensa positif!
2. Di mana letak bayangan pada lensa positif, jika benda berada di tak berhingga? Gambarkan!
3. Di mana letak bayangan pada lensa positif, jika benda berada di titik jari-jari kelengkungan lensa? Gambarkan! Sebutkan sifat bayangannya!
4. Apa perbedaan antara teleskop bias dan mikroskop dari sudut pandang jarak titik fokus antara lensa okuler dan lensa objektif?
5. Bagaimana menghitung perbesaran bayangan dari benda yang dibiaskan pada dua lensa positif pada teleskop bias?

PREDIKSI

Menurut prediksi Anda, untuk mendapatkan bayangan benda yang perbesarannya 6x, diperlukan lensa okuler dengan panjang titik fokus berapa, jika jarak titik fokus lensa objektif sebesar 30 cm? Jelaskan!

EKPLORASI

Jika menggunakan dua lensa positif bayangan yang dihasilkan adalah terbalik, perlukah sebuah lensa pembalik agar bayangannya menjadi tegak? Apa jenis lensa tersebut (positif/negatif)? Gambarkan geometri pembentukan bayangannya jika ditambah penggunaan lensa pembalik!

Jika jarak fokus lensa pembalik adalah 5 cm, berapakah panjang teropong bumi yang akan Anda buat?

Apakah lensa objektif yang dekat dengan pengamat perlu untuk dapat digerakan secara maju-mundur? Jelaskan? Jika begitu apakah anda memerlukan dua buah pipa dengan diameter berbeda?

Berdasarkan pertanyaan di atas. Susunlah prosedur percobaan yang akan Anda lakukan untuk membuat teropong bumi sederhana! Sebagai petunjuk, karena alat ini akan dibuat dari pipa, maka Anda memerlukan bahan untuk membuatudukan lensa dan itu dapat dibuat dari sterofoam. Kemudian buatlah sketsa alat yang akan dibuat!

Prosedur percobaan

Sketsa Alat

PENGUKURAN

- Perhatikan spek alat dan bahan yang Anda gunakan. Konsultasikan sketsa dan rangkaian alat yang telah Anda buat.
- Laporkan hasil pembuatan teropong bumi sederhana Anda.

DATA PENGAMATAN

hari/ tanggal/ jam :

Data laboratorium :

	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Tekanan (cm Hg)
--	-----------------------------------	-----------------

Sebelum Eksp.		
Setelah Eksp.		

Karena panjang titik fokus tidak tertera pada tiap lensa, Anda harus memprediksinya sendiri dan menandainya dengan cara meletakkannya di atas kertas yang betuliskan panjang fokus lensa tersebut.

Untuk membuat dudukan lensa dari steroform Anda akan membutuhkan data apa saja? Ukurlah, dan tuliskan dalam tabel di bawah ini beserta angka ketidakpastian pengukurannya!

No.	Nama Alat	Diameter
1.	Lensa objektik ($f = 30\text{cm}$)	(..... $\pm$) mm
2.	Lensa pembalik ($f = 5\text{cm}$)	(..... $\pm$) mm
3.	Lensa okuler ($f = 5\text{cm}$)	(..... $\pm$) mm
4.	Diameter dalam Pipa 1	(..... $\pm$) mm
5.	Diameter dalam Pipa 2	(..... $\pm$) mm

Keterangan: $d_{\text{pipa1}} > d_{\text{pipa 2}}$

Sedangkan untuk menentukan panjang teleskop, Anda membutuhkan informasi panjang pipa yang diperlukan. Ukurlah dan catatlah dalam tabel di bawah ini!

No.	Pipa	Panjang
1.	Pipa 1	(..... $\pm$) cm
2.	Pipa 2	(..... $\pm$) cm

Keterangan: $l_{\text{pipa1}} > l_{\text{pipa 2}}$

ANALISIS

Berdasarkan data eksperimen yang kalian temukan, bagaimana desain model terpong bumi yang paling sesuai dengan peralatan yang anda miliki? Gambarkan!

Apakah hasil analisis anda sesuai dengan prediksi? Berikan argumentasi Anda!

KESIMPULAN

Berdasarkan data, apa yang anda dapat simpulkan dari eksperimen yang Anda lakukan?

Apakah problem anda dapat teratasi? berikan argumentasi anda?

