

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

A. Identitas

Nama Sekolah	: Sekolah Menengah Atas
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X/ 2
Materi Pokok	: Gaya dan Getaran
Alokasi Waktu/ Pertemuan	: 3 × 45 (1 pertemuan)

B. Kompetensi dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi sikap spiritual dan kompetensi sikap sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect learning*) pada pembelajaran. Kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah, dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

- KI -1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 KI -2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

Kompetensi Inti	
Pengetahuan	Keterampilan
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	
Pengetahuan	Keterampilan
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari	4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya
Indikator Pencapaian Kompetensi	
3.11.1. Mengidentifikasi besaran – besaran fisika yang mempengaruhi perioda dan frekuensi ayunan bandul sederhana 3.11.2. Menganalisis hubungan panjang tali dengan perioda dan frekuensi ayunan bandul sederhana	4.11.1. Melakukan percobaan ayunan bandul sederhana 4.11.2. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok

3.11.3. Menganalisis hubungan percepatan gravitasi dengan perioda dan frekuensi ayunan bandul sederhana	
3.11.4. Mengaplikasikan konsep ayunan bandul sederhana pada kehidupan sehari - hari	

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dipadu dengan pendekatan saintifik peserta didik mampu mengidentifikasi besaran – besaran fisika yang mempengaruhi gerak ayunan bandul sederhana, mengidentifikasi besaran – besaran fisika yang mempengaruhi perioda dan frekuensi ayunan bandul sederhana, menganalisis hubungan panjang tali dengan perioda dan frekuensi ayunan bandul sederhana, menganalisis hubungan percepatan gravitasi dengan perioda dan frekuensi ayunan bandul sederhana, dan mengaplikasikan konsep ayunan bandul sederhana pada kehidupan sehari - hari serta dapat menguasai kemampuan 4C (*critical thinking, creativity, collabolation, dan communication*) dan melatih sikap jujur, terbuka, objektif, menghargai orang lain, berani mempertahankan kebenaran dan bertanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari dengan menghadirkan kesadaran akan kebesaran Tuhan YME.

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan 1

Materi	Dimensi Pengetahuan			
	Faktual	Konseptual	Prosedural	Metakognitif
Karakteristik gerak harmonik pegas	<ul style="list-style-type: none"> Bola yang digantungkan dengan tali bila diberikan simpangan akan bergerak bolak balik Bandul bergerak mendekati gerak harmonik sederhana pada jam bandul 	<ul style="list-style-type: none"> Kuadrat perioda sebanding dengan panjang tali yang digunakan dan berbanding terbalik dengan percepatan gravitasi Kuadrat frekuensi berbanding terbalik dengan panjang tali yang digunakan dan sebanding dengan percepatan gravitasi 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan hubungan perioda dan frekuensi dengan panjang tali yang digunakan dan percepatan gravitasi melalui percobaan ayunan bandul sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis pengaruh penggunaan sudut simpangan kurang dari 15° dan lebih dari 15° terhadap gerakan bandul pada saat eksperimen ayunan bandul sederhana

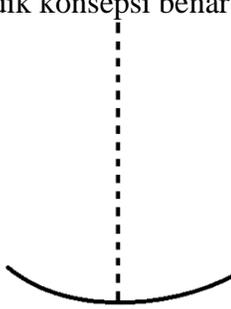
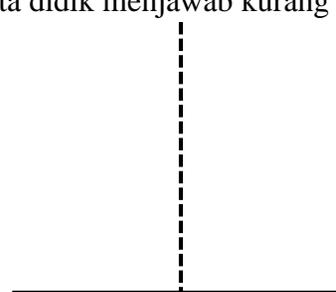
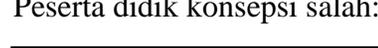
E. Model, Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Discovery Learning*
 Pendekatan : *Scientific Approach*
 Metode : Diskusi, eksperimen, presentasi

F. Media Pembelajaran (*Teaching Materials*)

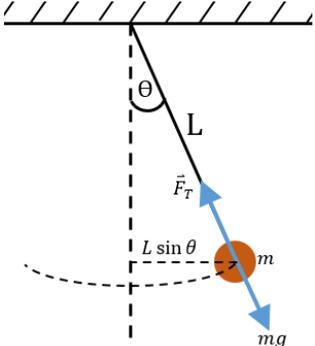
Alat Bantu	Komputer, Gawai, proyektor
Alat/Bahan	Bandul, benang, statif, <i>stopwatch</i> , penggaris, busur derajat.
Bahan ajar	<ul style="list-style-type: none"> Buku Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam Lembar Kegiatan Peserta Didik/ <i>Representational Activity Task</i> Internet
Sumber referensi	Sumber video animasi: https://youtu.be/t5kAuqtw7Ns

G. Kegiatan Pembelajaran

No.	Kemampuan Koherensi Representasi yang Dilatihkan	Kegiatan Pembelajaran	Antisipasi Respon Siswa	Durasi
1.	Memetakan representasi	1. Guru menampilkan sebuah video animasi ayunan bandul sederhana, peserta didik diminta untuk mendeskripsikan bagaimana pergerakan bandul dan menggambarkan lintasan geraknya.	<p>1. ▲:</p> <p>a. Peserta didik konsepsi benar:</p>  <p>b. Peserta didik menjawab kurang sesuai:</p>  <p>c. Peserta didik konsepsi salah:</p>  <p>1. ■:</p> <p>Untuk b. dan c. peserta didik diberikan pertanyaan lanjutan: “Coba perhatikan bagaimana pergerakannya, betulkan lintasan yang dibentuknya seperti itu?”</p>	10 menit

No.	Kemampuan Koherensi Representasi yang Dilatihkan	Kegiatan Pembelajaran	Antisipasi Respon Siswa	Durasi
		<p>2. Peserta didik memperhatikan guru melakukan demonstrasi sebuah beban yang digantung dengan menggunakan tali kemudian diberikan simpangan. Peserta didik diminta memperhatikan hingga beban berhenti bergerak. Peserta didik diberikan pertanyaan: <i>“Bagaimana besarnya amplitudo ayunan dari awal sampai akhirnya berhenti? Bagaimana besar periodanya?”</i></p>	<p>2. ▲:</p> <ol style="list-style-type: none"> Jawaban yang diharapkan: T dan A tidak tetap Jawaban tidak sesuai factual: T dan A sama atau tetap Jawaban peserta didik kurang tepat: T tidak tetap, A tetap T tetap, A tidak tetap Peserta didik tidak memahami istilah perioda maupun amplitudo <p>2. ■:</p> <ol style="list-style-type: none"> diberikan pertanyaan susulan: <i>“Benarkah berdasarkan yang kalian amati T dan A tetap? T dan A tetap itu syarat apa sebenarnya?”</i> peserta didik diajak mengamati ulang pergerakan bandul: <i>“Coba amati kembali dari awal hingga bandul ini berhenti, bagaimana amplitudonya? Apakah periodanya tetap?”</i> Diberikan penjelasan singkat istilah perioda dan amplitudo. 	
2.	Membandingkan representasi	<p>1. Peserta didik diminta melakukan eksperimen untuk mencari tahu besaran apa saja yang mempengaruhi perioda gerak ayunan bandul sederhana.</p>	<p>1. ▲:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pada saat eksperimen berlangsung, variabel yang harusnya dikontrol tidak dijaga tetap. Misalnya, saat panjang tali menjadi variabel bebas, maka massa dan sudut simpangan harus pada besar yang tetap. Proses pengukuran yang kurang tepat. Pengukuran panjang tali dilakukan saat belum 	65 menit

No.	Kemampuan Koherensi Representasi yang Dilatihkan	Kegiatan Pembelajaran	Antisipasi Respon Siswa	Durasi
		<p>2. Peserta didik dipersilahkan menyajikan hasil eksperimen dalam tabel dan grafik. Berdasarkan hasil pengolahan data peserta didik dipersilahkan mendeskripsikan besaran apa saja yang mempengaruhi perioda ayunan bandul sederhana.</p>	<p>digantungkan atau sesudah digantungkan akan memberikan hasil yang berbeda.</p> <p>c. Peserta didik menggunakan sudut simpangan yang sangat besar.</p> <p>1. ■:</p> <p>a. Peserta didik diberikan pertanyaan: <i>“Coba perhatikan, jika yang kalian ubah – ubah panjang tali. Apakah variabel lain selain perioda harus tetap atau tidak? Jika tidak tetap apakah akan mempengaruhi hasilnya nanti?”</i></p> <p>b. Peserta didik diberikan pertanyaan: <i>“Jika kalian mengukur pada saat tali belum digantungkan, apakah kalian yakin panjang talinya akan sama setelah digantungkan?”</i></p> <p>c. Peserta didik diarahkan untuk mengamati ayunan bandul saat diberikan simpangan besar dengan simpangan yang sangat kecil, kemudian diberikan pertanyaan: <i>“Coba yang mana yang paling stabil pergerakannya?”</i></p> <p>2. ▲:</p> <p>a. Grafik yang diperoleh tidak sesuai</p> <p>b. Peserta didik memperoleh kesimpulan bahwa yang mempengaruhi perioda gerak ayunan bandul tidak hanya panjang tali akan tetapi massa dan sudut simpangan</p> <p>2. ■:</p>	

No.	Kemampuan Koherensi Representasi yang Dilatihkan	Kegiatan Pembelajaran	Antisipasi Respon Siswa	Durasi
		3. Peserta didik dipersilahkan mempresentasikan hasil eksperimennya.		
3.	Mencari dan Mengkoreksi kesalahan pada representasi	<p>1. Peserta didik ditampilkan sebuah gambar <i>Free Body Diagram</i> sebuah sistem ayunan bandul sederhana yang kurang tepat. Peserta didik diberikan pertanyaan: “Apakah diagram gaya tersebut sudah sesuai?”</p> 	<p>1. ▲:</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik menyatakan diagram gaya tidak sesuai, karena arah gaya beratnya kurang tepat. Peserta didik menyatakan diagram gaya kurang tepat dan memberikan alasan karena $L \sin \theta$ seharusnya s saja Peserta didik menyatakan diagram gaya kurang tepat dan memberikan alasan seharusnya \vec{F}_T adalah \vec{T} Peserta didik menyatakan diagram gaya sudah sesuai dan tidak terdapat kesalahan Peserta didik tidak dapat menentukan diagram gaya sudah sesuai atau belum karena masih belum memahami diagram benda bebas <p>1. ■:</p> <ol style="list-style-type: none"> peserta didik diberikan pertanyaan lanjutan: “Coba perhatikan pada digram tersebut, $L \sin \theta$ itu adalah s yang posisinya ada di depan sudut, kemudian sisi miringnya L, apakah betul jika $L \sin \theta$ kurang tepat?” peserta didik diberikan pertanyaan: “Apakah gaya tegangan tali memiliki penamaan khusus? Yang terpenting adalah cara 	15 menit

No.	Kemampuan Koherensi Representasi yang Dilatihkan	Kegiatan Pembelajaran	Antisipasi Respon Siswa	Durasi
		<p>2. Peserta didik diminta untuk melakukan perbaikan pada diagram gaya tersebut, beserta menjelaskan alasan perbaikan yang dilakukannya.</p>	<p><i>penulisan vektornya atau penamaan vektornya?"</i></p> <p>d. peserta didik diberikan pertanyaan: “<i>Arah gaya berat atau gaya gravitasi itu kemana? Jika bandul berada pada posisi setimbangnya maka arah gaya gravitasinya kemana? Betulkah seperti itu?</i>”</p> <p>e. guru memberikan penjelasan singkat untuk peserta didik yang masih belum paham sama sekali diagram benda bebas sebagai <i>reminder</i></p> <p>2. ▲:</p> <p>a. Peserta didik mengkoreksi arah gaya berat serta melengkapi komponen gaya beratnya dengan benar</p> <p>b. Peserta didik mengkoreksi arah gaya berat tanpa melengkapi komponen gayanya</p> <p>c. Peserta didik mengkoreksi arah gaya berat serta melengkapi komponen gaya beratnya namun dengan besar vektor serta komponen vektor kurang tepat</p> <p>d. Peserta didik mengkoreksi arah gaya berat serta melengkapi komponen gaya berat namun komponen gayanya tertukar</p> <p>e. Peserta didik tidak dapat melakukan koreksi terhadap diagram gaya karena belum memahami diagram benda bebas</p> <p>2. ■:</p> <p>b. dan c. peserta didik diberikan pertanyaan: “<i>Coba pada sistem ini, arah sumbu x dan y</i></p>	

No.	Kemampuan Koherensi Representasi yang Dilatihkan	Kegiatan Pembelajaran	Antisipasi Respon Siswa	Durasi
			<p><i>nya kemana?Apakah mungkin tegangan tali tidak memiliki gaya yang sebanding namun berlawanan?”</i></p> <p>d. peserta didik diberikan pertanyaan: “<i>Coba perhatikan lagi, jika pada komponen gaya sudut yang bersesuaian dengan sudut antara tali dan titik setimbangnya yang mana?”</i></p> <p>e. guru memberikan penjelasan singkat untuk peserta didik yang masih belum paham sama sekali diagram benda bebas sebagai <i>reminder</i></p>	
4.	Melakukan modifikasi untuk mencapai koherensi	<p>1. Berdasarkan hasil diagram gaya peserta didik diminta merumuskan persamaan gaya pulih pada ayunan bandul sederhana</p> <p>2. Peserta didik dipersilahkan merumuskan persamaan matematis perioda.</p>	<p>1. ▲:</p> <p>a. peserta didik menjawab: $F = -mg \sin \theta$</p> <p>b. peserta didik menjawab: $F = mg \sin \theta$</p> <p>c. Peserta didik menjawab: $F = -mg \cos \theta$</p> <p>1. ■:</p> <p>b. dan c. peserta didik diberikan pertanyaan: “<i>Coba perhatikan diagram gaya yang telah Anda buat, kemanakah arah benda bergerak? Maka, komponen manakah yang paling tepat yang menyebabkan benda bergerak?”</i></p> <p>2. ▲:</p> <p>a. peserta didik memperoleh hasil $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$</p> <p>b. peserta didik memperoleh hasil $T = 2\pi \sqrt{\frac{x}{g \sin \theta}}$</p>	15 menit

No.	Kemampuan Koherensi Representasi yang Dilatihkan	Kegiatan Pembelajaran	Antisipasi Respon Siswa	Durasi
			<p>c. peserta didik sama sekali tidak dapat menurunkan persamaan matematis perioda karena tidak mengetahui beberapa persamaan penunjang seperti</p> <p>2. ■:</p> <p>b. Peserta didik diberikan pertanyaan: <i>“Apakah ada persamaan yang lebih sederhana dari ini? Bisakah $\sin \theta$ diubah ke dalam bentuk lain?”</i></p> <p>c. peserta didik diberikan pertanyaan: <i>“Pada bab gerak melingkar persamaan perioda yang Anda ketahui bagaimana? Persamaan gaya pada hukum newton kedua seperti apa? Kemudian, percepatan pada gerak harmonik sederhana itu bagaimana persamaannya?”</i></p>	

Keterangan:

▲: Prediksi respon siswa termasuk tantangan dan hambatan belajar yang mungkin muncul.

■: Rencana tindakan terhadap perkiraan respon tersebut.

H. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Pengetahuan	Tes tertulis	LKPD/RAT Soal Uraian (soal dan penskoran)
Keterampilan	Penilaian Portofolio	Penilaian Proses Penilaian Hasil Presentasi
Sikap	Observasi	Format pegamatan sikap

I. Lampiran

1. LKPD (*Representational Activity Task*)

REPRESENTATIONAL ACTIVITY TASK

Ayunan Bandul Sederhana

1. Perhatikan gambar dibawah ini! Bagaimana gerakan beban setelah diberikan simpangan kemudian dilepaskan? Apakah terdapat perbedaan setelah 1 detik, 2 detik, 3 detik, 4 detik, dan seterusnya?



Jawaban:

2. Berdasarkan pertanyaan pada nomor 1, coba gambarkan lintasan gerak beban kemudian jelaskan apa yang dimaksud dengan titik setimbang dan amplitudo!

Jawaban:

3. Berdasarkan demonstrasi yang ditunjukkan oleh Guru, bagaimanakah besarnya amplitudo dan perioda suatu getaran?

Jawaban:

4. Untuk mengukur perioda suatu ayunan bandul, menurut anda besaran apa saja yang mempengaruhi perioda gerak ayunan bandul?

Jawaban:

5. Lakukan eksperimen ayunan bandul sederhana dengan alat dan bahan yang terdapat pada meja masing – masing untuk melengkapi tabel dibawah ini!

Jawaban:

Panjang tali = ... m
Sudut Simpangan = ... °

Massa (kg)	Perioda ayunan (s)

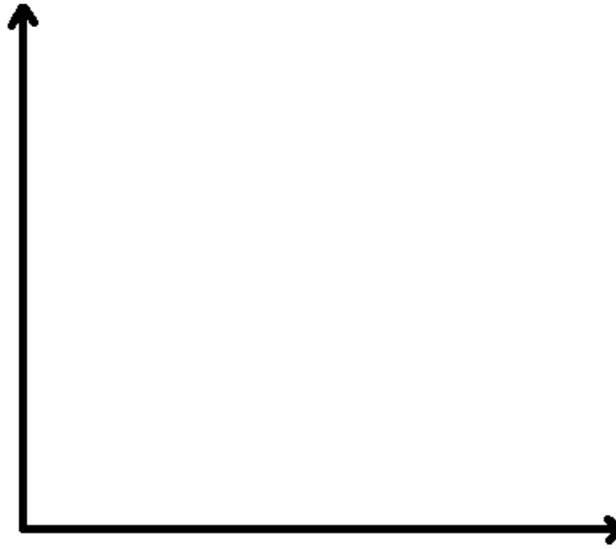
Massa= ... kg
Sudut Simpangan = ... °

Panjang tali (m)	Perioda ayunan (s)

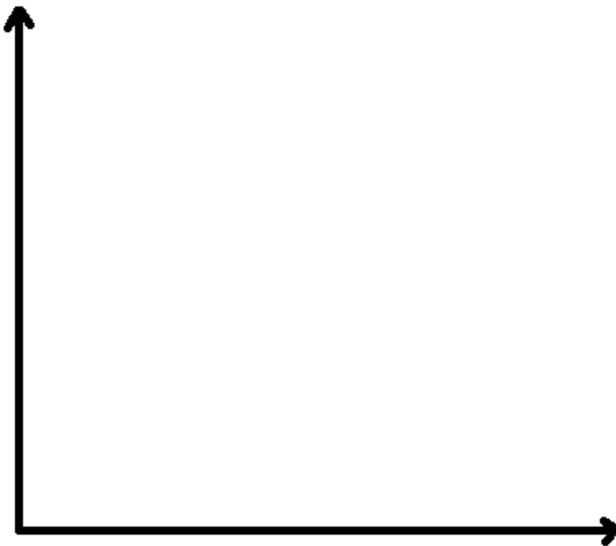
Massa = ... kg
Panjang tali = ... m

Sudut simpangan (°)	Perioda ayunan (s)

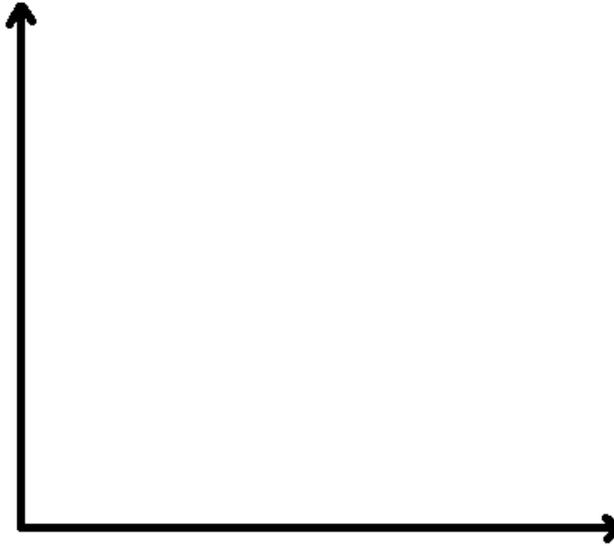
6. Berdasarkan data yang diperoleh buatlah grafik yang menghubungkan perioda dan frekuensi dengan massa!



7. Berdasarkan data yang diperoleh buatlah grafik yang menghubungkan perioda panjang tali!



8. Berdasarkan data yang diperoleh buatlah grafik yang menghubungkan perioda dengan sudut simpangan!



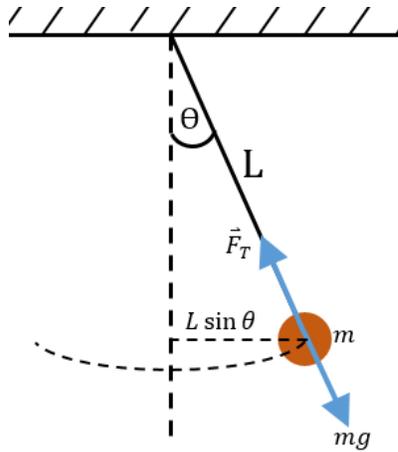
9. Setelah melakukan eksperimen ayunan bandul, bagaimana perioda ayunannya? besaran apa saja yang mempengaruhi perioda ayunan bandul sederhana? Jelaskan bagaimana hubungan besaran-besaran tersebut dengan perioda ayunan bandul sederhana!

Jawaban:

10. Setelah eksperimen ayunan bandul yang telah Anda lakukan, apakah yang dimaksud gerak harmonik sederhana pada ayunan bandul? Apakah gerak harmonik sederhana dapat Anda temui saat melakukan eksperimen?

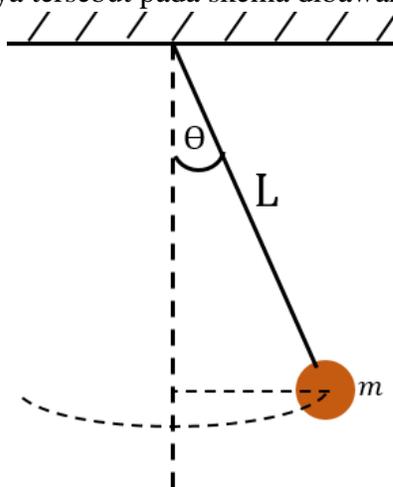
Jawaban:

11. Sebuah beban dengan berat mg terikat pada ujung tali dengan panjang L memiliki gaya tegangan tali \vec{F}_T diberikan simpangan sejauh θ seperti gambar dibawah ini. Apakah penggambaran diagram gaya dibawah sudah tepat? Jelaskan beserta alasannya!



Jawaban:

12. Apabila penggambaran gaya-gaya pada diagram gaya di soal nomor 10 kurang tepat. Maka, lakukan perbaikan diagram gaya tersebut pada skema dibawah ini!



13. Berdasarkan digram gaya pada nomor 12, manakah yang menyebabkan benda bergerak bolak balik? Gaya tersebut dipengaruhi oleh sudut simpangan θ benda, bagaimana arah gayanya jika beban disimpangkan ke kiri?

Jawaban:

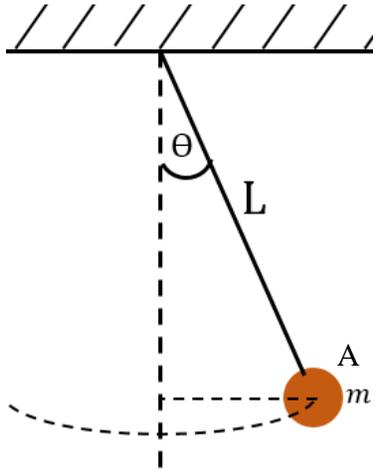
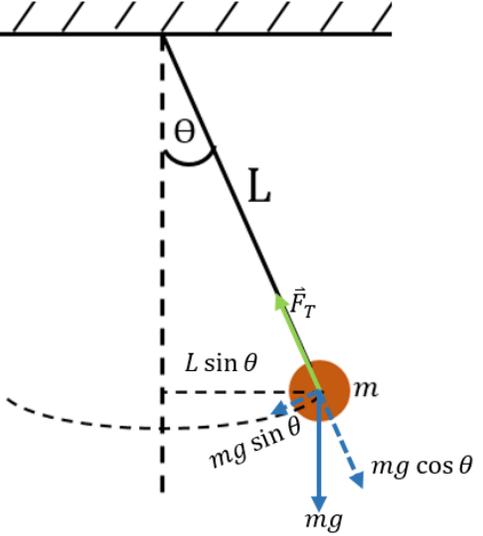
14. Maka, bagaimana persamaan gaya pulih pada sistem ayunan bandul?

Jawaban:

15. Setelah Anda menentukan persamaan gaya pulih pada ayunan bandul di nomor 14, tentukan persamaan matematis perioda ayunan bandul sederhana jika diketahui gaya pulih tersebut sama dengan $F = ma = m(-\omega^2 s)$!

Jawaban:

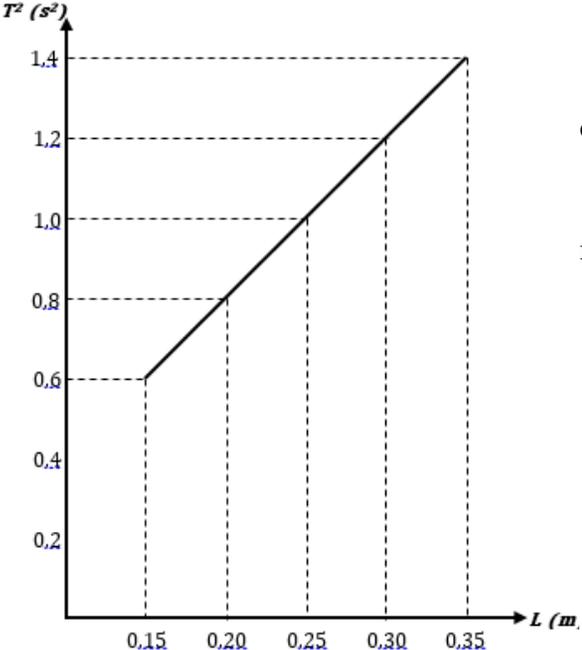
1. Tes Koherensi Representasi

Indikator	Dimensi Kognitif	Nomor Soal	Soal	Kunci Jawaban
Menggambarkan diagram gaya pada sistem ayunan bandul sederhana	C1 (Pengetahuan)	1. a)	<p>Sebuah bola bermassa m digantungkan pada tali dengan panjang L kemudian disimpangkan sejauh θ seperti pada gambar dibawah ini! Gambarkan diagram gaya sistem tersebut !</p> 	
Merumuskan persamaan gaya pulih berdasarkan diagram gaya	C3 (Aplikasi)	1. b)	<p>Bila bola tersebut kemudian dilepaskan dari titik A tanpa kecepatan awal dengan sudut simpangan sejauh θ. Bagaimana persamaan gaya pulih yang mempengaruhi gerak ayunan? (Percepatan gravitasi = g)</p>	$\vec{F} = -mg \sin \theta$
Menjelaskan syarat gerak harmonik sederhana	C2 (Pemahaman)	1. c)	<p>Bagaimana syarat gerakan bola bermassa m tersebut dapat dikatakan mendekati gerak harmonik sederhana?</p>	<p>Syarat benda dikatakan bergerak harmonik sederhana jika nilai frekuensi, perioda dan amplitudonya tetap. Selain itu, fungsi geraknya merupakan fungsi sinusoidal. Jadi, bola tersebut bisa dikatakan geraknya</p>

Indikator	Dimensi Kognitif	Nomor Soal	Soal	Kunci Jawaban
Menganalisis hubungan sudut simpangan terhadap perioda gerak ayunan bandul sederhana	C4 (Analisis)	2.	 <p data-bbox="764 841 1325 1192">Sebuah beban yang digantung pada seutas tali yang massanya dapat diabaikan seperti pada gambar diatas, Anda memberikan sudut simpangan sebesar 5° lalu dilepaskan tanpa kecepatan awal, kemudian Anda mengukur periodanya. Jika sudut simpangan yang Anda berikan diubah menjadi sebesar 10°, maka bagaimana periodanya jika gesekan angin diabaikan? Jelaskan beserta alasannya!</p>	mendekati gerak harmonik sederhana saat amplitudo, frekuensi, dan periodanya tetap. Periodanya akan tetap sama seperti saat beban diberikan sudut simpangan sebesar 5° , karena sudut simpangan maupun simpangan tidak mempengaruhi perioda gerak beban. Yang mempengaruhi perioda gerak hanya panjang tali yang digunakan dan percepatan gravitasi saja.
Menganalisis hubungan panjang tali terhadap perioda	C4 (Analisis)	3. a)	Sebuah bandul digantung menggunakan tali dengan panjang 0.25 m dan massa tali dapat diabaikan, bandul tersebut melakukan satu putaran penuh selama satu sekon. Jika bandul tersebut kemudian berhenti dan panjang talinya di ubah sehingga priodanya	Dik: $l_1 = 0.25 \text{ m}$; $T_1 = 1 \text{ s}$; $T_2 = 1.256 \text{ s}$ Dit: $l_2 = ?$ Jawab: $\frac{T_1^2}{l_1} = \frac{T_2^2}{l_2}$

Indikator	Dimensi Kognitif	Nomor Soal	Soal	Kunci Jawaban												
			1.256 s, berapakah panjang talinya sekarang?	$\frac{(1\text{ s})^2}{0.25\text{ m}} = \frac{(1.256)^2}{l_2}$ $l_2 = (1.578)(0.25\text{ m}) = 0.394\text{ m}$ Jadi, panjang talinya sekarang adalah 0.394 m atau 39.4 cm.												
Menganalisis hubungan percepatan gravitasi dengan perioda gerak ayunan bandul sederhana	C4 (Analisis)	3. b)	Jika bandul tersebut kemudian dibawa oleh seorang astronot untuk sebuah penelitian ke planet Merkurius dengan percepatan gravitasinya 1/3 percepatan gravitasi di Bumi, berapakah perioda bandul tersebut saat berada di planet merkurius?	Dik: $T_b = 1\text{ s}$; $l_M = l_b$ dan $g_M = \frac{1}{3}g_b$ Dit: T_M $\frac{T_b}{T_M} = \frac{2\pi\sqrt{l_b/g_b}}{2\pi\sqrt{l_M/g_M}}$ $\frac{T_b}{T_M} = \sqrt{\frac{g_M}{g_b}}$ $\frac{T_b}{T_M} = \sqrt{\frac{1}{3}}$ $T_M = \sqrt{3}\text{ s}$												
Menafsirkan hubungan panjang tali dengan perioda berdasarkan hasil eksperimen	C5 (Evaluasi)	4.	Berdasarkan ekperimen ayunan bandul sederhana dengan menggunakan massa tetap sebesar 0.5 kg diperoleh data seperti tabel dibawah ini. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Panjang tali (m)</th> <th>Perioda (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.35</td> <td>1.183</td> </tr> <tr> <td>0.40</td> <td>1.265</td> </tr> <tr> <td>0.45</td> <td>1.342</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>1.414</td> </tr> <tr> <td>0.55</td> <td>1.483</td> </tr> </tbody> </table>	Panjang tali (m)	Perioda (s)	0.35	1.183	0.40	1.265	0.45	1.342	0.50	1.414	0.55	1.483	Grafik hubungan panjang tali dengan perioda ayunan bandul sederhana
Panjang tali (m)	Perioda (s)															
0.35	1.183															
0.40	1.265															
0.45	1.342															
0.50	1.414															
0.55	1.483															

Indikator	Dimensi Kognitif	Nomor Soal	Soal	Kunci Jawaban												
			<table border="1" data-bbox="842 269 1247 342"> <tr> <td>0.60</td> <td>1.549</td> </tr> <tr> <td>0.65</td> <td>1.612</td> </tr> </table> <p data-bbox="764 347 1325 526">Berdasarkan tabel tersebut buatlah grafik hubungan panjang tali dengan perioda ayunan bandul sederhana! Kemudian jelaskan apa yang dapat Anda simpulkan berdasarkan grafik yang Anda buat!</p>	0.60	1.549	0.65	1.612	<p data-bbox="1346 651 1944 824">Grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin panjang talinya semakin besar nilai kuadrat periodanya. Artinya panjang tali mempengaruhi perioda gerak ayunan bandul sederhana.</p>								
0.60	1.549															
0.65	1.612															
Menafsirkan hubungan massa dengan perioda berdasarkan hasil eksperimen	C4 (Analisis)	5.	<p data-bbox="764 834 1325 1013">Berdasarkan eksperimen ayunan bandul sederhana dengan menggunakan panjang tali yang tetap sebesar 0.75 m dan massa tali dapat diabaikan diperoleh data seperti tabel dibawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="852 1018 1241 1281"> <thead> <tr> <th>Massa beban (kg)</th> <th>Perioda (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.05</td> <td>1.744</td> </tr> <tr> <td>0.10</td> <td>1.744</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>1.745</td> </tr> <tr> <td>0.20</td> <td>1.745</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>1.745</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="764 1286 1325 1391">Berdasarkan tabel tersebut buatlah grafik hubungan massa beban dengan perioda ayunan bandul sederhana! Kemudian</p>	Massa beban (kg)	Perioda (s)	0.05	1.744	0.10	1.744	0.15	1.745	0.20	1.745	0.25	1.745	<p data-bbox="1346 834 1944 904">Grafik hubungan massa beban terhadap perioda gerak ayunan bandul sederhana</p> <p data-bbox="1346 1240 1944 1414">Grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin besar massa nilai periodanya tidak mengalami perubahan. Artinya massa benda tidak mempengaruhi besar perioda ayunan bandul sederhana.</p>
Massa beban (kg)	Perioda (s)															
0.05	1.744															
0.10	1.744															
0.15	1.745															
0.20	1.745															
0.25	1.745															

Indikator	Dimensi Kognitif	Nomor Soal	Soal	Kunci Jawaban
			jelaskan apa yang dapat Anda simpulkan berdasarkan grafik yang Anda buat!	
Menentukan percepatan gravitasi berdasarkan grafik T^2 terhadap L	C4 (Analisis)	6.	<p>Perhatikan grafik hasil eksperimen ayunan bandul dengan menggunakan massa tetap di bawah ini!</p>  <p>Berdasarkan grafik tersebut tentukan berapakah besar percepatan gravitasi pada saat eksperimen?</p>	<p>Karena grafiknya berupa garis lurus maka, nilai percepatan dapat diperoleh dengan mencari gradient garisnya terlebih dahulu.</p> $T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right) l$ $y = mx$ <p>dengan,</p> $m = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right)$ <p>maka,</p> $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0.8 - 0.6}{0.20 - 0.15} = \frac{0.2}{0.05} = 4$ $4 = \frac{4\pi^2}{g}$ $g = \pi^2 = (3.14)^2 = 9.86 \text{ m/s}^2$

1. Format Penilaian Proses

Penilaian proses dilakukan selama pembelajaran berlangsung dengan melakukan pengamatan terhadap kelompok maupun individu.

Format Penilaian Proses

Kelompok	Indikator											
	Keaktifan melakukan diskusi			Kesungguhan melakukan eksperimen			Hasil eksperimen			Kemampuan berkomunikasi		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1												
2												
3												
4												
5												
6												

Keterangan:

1: Kurang Baik

2: Baik

3: Sangat Baik

Skor maksimu = $3 \times 4 = 12$

Konversi skor proses yang diperoleh: $Nilai = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimum} \times 100$

2. Format Penilaian Sikap

Penilaian dilakukan secara observasi selama pembelajaran dilakukan oleh guru untuk setiap individu.

No	Nama Siswa	Aspek Perilaku yang Dinilai					Skor
		BS	JJ	TJ	DS	AK	
1		✓	✓	✓	✓	✓	10
2							...

Keterangan:

- BS : Bekerja Sama
- JJ : Jujur
- TJ : Tanggun Jawab
- DS : Disiplin
- AK : Aktif

3. Pembelajaran Pengayaan

Pengayaan yang dilakukan adalah menjadi tutor sebaya temannya, karena metode ini dapat memperkuat konsep yang telah dimiliki peserta didik yang memiliki tingkat pembelajaran yang lebih cepat. Selain itu peserta didik diminta untuk membaca dan membuat rangkuman mengenai materi yang akan dipelajari selanjutnya.

4. Pembelajaran Remedial

Remedial dilakukan dengan sistem tutor sebaya, setelah diperoleh nilai post tes, pada minggu selanjutnya 10 peserta didik dengan nilai tertinggi diminta menjadi tutor sebaya untuk temannya selama diluar kelas.

Format Remedial

No	Nama Peserta Didik	Nilai Post Test	Materi Yang Kurang Dipahami	Nilai Setelah Remedial
1				
2				
3				