

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP )

Sekolah : SMA Negeri 2 Binjai  
 Kelas / Semester : X (sepuluh) / I ( satu)  
 Mata Pelajaran : FISIKA  
 Kompetensi dasar: 3.6 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

#### A. Tujuan Pembelajaran

-Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan melalui percobaan .

#### Indikator Pembelajaran

1. Menyelidiki kemudian memecahkan persoalan tentang besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan.
2. Menganalisis penerapan gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran ke : 1

Alokasi Waktu : 10 menit

#### B. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Alokasi Waktu
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa sesuai dengan ajaran agama dan kepercayaan masing-masing, mengecek kehadiran siswa dan kesiapan siswa sebagai sikap disiplin,</li> <li>➢ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan dan garis besar cakupan materi .</li> <li>➢ Motivasi dan Apersepsi</li> <li>➢ Mengaitkan materi/tema pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/tema sebelumnya</li> <li>➢ Guru mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan</li> </ul> <p>-Sebutkan contoh gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Prasyarat pengetahuan:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apa yang menjadi ciri khas gerak melingkar</li> <li>- Berapakah batas kecepatan mobil ketika melewati jalanan yang melengkung?</li> </ul> </li> </ul>	2 menit
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>a. Kegiatan Literasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Guru membagikan lembar kerja peserta didik, alat dan bahan eksperimen kepada masing – masing kelompok .</li> <li>➢ Guru menjelaskan langkah kerja pada lembar kerja peserta didik.</li> <li>➢ Guru memberikan kesempatan bertanya pada peserta didik untuk hal-hal yang berkaitan dengan lembar kerja peserta didik.</li> <li>➢ Peserta didik diarahkan berhati-hati menggunakan peralatan laboratorium</li> </ul> <p><b>b. Collaboration</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Peserta didik diarahkan untuk bekerjasama dalam kelompok</li> <li>➢ Peserta didik secara berkelompok melakukan eksperimen gerak melingkar dengan laju konstan ( tetap) sesuai langkah kerja yang telah dijelaskan oleh guru.</li> <li>➢ Guru membimbing peserta didik dalam melaksanakan eksperimen</li> <li>➢ Guru memeriksa eksperimen yang dilakukan peserta didik apakah sudah dilakukan</li> </ul>	6 menit

<p>dengan benar atau belum. Jika masih ada peserta didik atau kelompok yang belum dapat melakukannya dengan benar, guru langsung memberikan bimbingan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan penilaian aktifitas peserta didik</li> </ul> <p><b>e. Critical thinking</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik mengolah data eksperimen dengan bimbingan guru</li> <li>➤ Setiap kelompok mendiskusikan dengan kelompoknya untuk menjawab berbagai masalah yang diajukan dalam lembar kerja peserta didik tentang gerak melingkar dengan laju konstan</li> </ul> <p><b>d. Communication:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik mempresentasikan hasil eksperimen kelompok</li> <li>➤ Kelompok lain menanggapi presentase tentang hasil eksperimen kelompok</li> <li>➤ Guru memberikan penilaian aktifitas peserta didik</li> </ul> <p><b>e. Creativity</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peserta didik menyamakan persepsi dalam diskusi tentang berbagai masalah yang diajukan dalam lembar kerja peserta didik tentang gerak melingkar dengan laju konstan ( tetap)</li> <li>➤ Peserta didik dalam kelompok membuat kesimpulan hasil diskusi</li> <li>➤ Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya</li> <li>➤ Guru memberikan penguatan terhadap kesimpulan hasil diskusi kelas</li> </ul>	
<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru melakukan refleksi terhadap pengalaman belajar yang telah dilakukan.</li> <li>➤ Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.</li> <li>➤ Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman</li> <li>➤ Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal. gerak melingkar dengan laju konstan ( tetap)</li> <li>➤ Guru menginformasikan materi pembelajaran untuk pertemuan yang akan datang, kemudian menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	2 menit

### C. Penilaian Hasil Belajar

#### Teknik Penilaian:

- Tes sikap : Observasi dalam proses pembelajaran ( Terlampir)
- Tes pengetahuan : Test tertulis Bentuk Pilihan ganda ( Terlampir)
- Test keterampilan :Praktek LKPD dan presentase ( Terlampir)



Binjai, 28 Desember 2021  
Guru mata pelajaran

*(Signature)*  
Nuria Gurning S.Pd M.Si  
NIP.196807271992032008

## Lembar kerja Peserta didik ( LKPD)

### GERAK MELINGKAR DENGAN LAJU KONSTAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/ 1 ( satu)
Materi/Sub materi	: Gerak melingkar dengan laju konstan/ besaran-besaran fisis gerak melingkar dengan laju konstan

#### I. Tujuan Percobaan

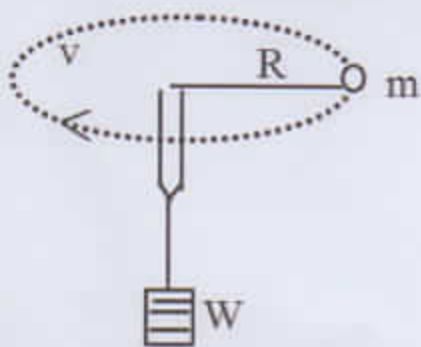
- 1.1 Menganalisis besaran-besaran fisis dan sifat-sifat dari gerak melingkar dengan laju konstan.
- 1.2 Mengidentifikasi besaran-besaran pada gerak melingkar dengan laju konstan
- 1.3 Menjelaskan hubungan antara frekuensi, periode dan kecepatan sudut ,kecepatan linear ,percepatan sentripetal dan gaya sentripetal
- 1.4 Menjelaskan penerapan gerak melingkar dengan laju konstan dalam kehidupan sehari-hari.

#### II. Alat dan Bahan

1. satu set alat sentripetal dengan beban putar  $m = 10$  gram (tabung putar, beban putar, beban gantung dan benang kasur)
2. Stopwatch
3. Mistar ( Penggaris)
4. neraca pegas
- 5 Spidol

#### III. Prosedur Percobaan

1. Alat dirangkai seperti pada gambar



2. Timbanglah massa beban  $w$  dengan neraca pegas kemudian catat pada tabel pengamatan
3. Ukurlah panjang jari-jari ( $R$ ) beri tanda dengan spidol
4. Putarlah alat ini sehingga bergerak melingkar dengan laju konstan beban gantung  $W$  yang tetap, artinya tidak naik/turun)
5. Setelah beraturan, ukur waktu untuk 10 kali putaran ( $t$ ) → **benang jangan ditahan oleh tangan/jari**, biarkan bebas berayun.
6. Tentukan periode ( $T$ ) putaran
8. Ulangi percobaan ini sebanyak 5 kali lagi dengan  $R$  yang berbeda-beda
9. Catatlah pada tabel pengamatan



#### IV. DATA PENGAMATAN :

Massa Beban putar  $m$  tetap = ....(gr)

No	Jari-jari $R$ ( m )	Massa beban gantung $w$ (gr)	Waktu 10 Putaran (detik)	$T$ (detik)	$f$ (Hz)	kec.Sudut (rad/s)	kec.linier ( m/s )	percepatan. Sentripetal $A_s$	gaya Sentripetal $F_s$ ( N )
1									
2									
3									
4									
5									

#### Diskusi:

1. Tentukan kecepatan sudut benda putar dari setiap percobaan !
2. Tentukan kecepatan linier benda putar dari setiap percobaan !
3. Tentukan percepatan sentripetal benda putar dari setiap percobaan ! Berapa rata-ratanya!
4. Tentukan gaya sentripetal benda putar tersebut ! (dari rata-rata percepatan sentripetal).
5. Sesuai hukum Newton, besar gaya sentripetal sama dengan gaya tegangan tali.
6. Carilah besar tegangan tali (sama dengan berat beban gantung) dan bandingkan besarnya dengan gaya sentripetal (seharusnya sama). Jelaskan mengapa ada perbedaan !
7. Tuliskan kesimpulan percobaan !
8. Jelaskan 2 penerapan gerak melingkar dengan laju konstan dalam kehidupan sehari-hari.!

Nilai	Paraf guru	Paraf orangtua / wali

### Lembar Penilaian Sikap

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/ 1 ( satu)

Materi : Gerak melingkar dengan laju konstan

Indikator : Peserta didik menunjukkan perilaku disiplin ,Tanggung Jawab, Bekerjasama , jujur , komunikatif dan kreatif sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dalam membuat keputusan.

no	Nama Peserta Didik	Disiplin	Tanggung Jawab	Bekerja Sama	Jujur	Komunikatif dan Kreatif	Nilai	Keterangan
1	Angel Carolin Tanojo							
2	Angelina Nadeak							
3	Bimo							
4								
dst								

Nilai, diisi berdasarkan kriteria berikut:

1. Setiap aspek sikap /perilaku Skor = 0-100
2. Skor maksimal = jumlah sikap yang dinilai dikalikan jumlah kriteria =  $100 \times 5 = 500$
3. Skor sikap = jumlah skor dibagi jumlah sikap yang dinilai Contoh =  $375 : 5 = 75,00$  kode nilai=B
4. Skor dan nilai / predikat :
  - 75,01 – 100,00 = Sangat Baik (A)
  - 50,01 – 75,00 = Baik (B)
  - 25,01 – 50,00 = Cukup (C)
  - 00,00 – 25,00 = Kurang (K)
5. Kolom nilai diisi dengan nilai / predikat yang diperoleh setiap peserta didik

Contoh: skor 8 = nilai A

## Lembar Penilaian Keterampilan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/1 (satu)

Materi/Sub materi : Gerak melingkar dengan laju konstan

### Penilaian Unjuk Kerja

.Peserta didik dapat melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya tentang gerak melingkar dengan laju konstan .

### Lembar Pengamatan

no	Nama Peserta Didik	Pelaksanaan Percobaan	Kegiatan Akhir Percobaan	skor	Nilai
1	Angel Carolin Tanojo				
2	Angelina Nadeak				
3	Bimo				
dst					

Nilai / predikat keterampilan , diisi berdasarkan kriteria berikut:

1. Jumlah skor maksimal=8

2 Skor dan Kode nilai / predikat

Skor 1,00 – 2,00 = Kurang (K)

Skor 3,00 –4,00 = Cukup (C)

Skor 5,00 – 6,00 = Baik (B)

Skor 7,00 – 8,00 = Sangat Baik (A)

3. Kolom nilai diisi dengan Kode nilai / predikat yang diperoleh setiap peserta didik

### Rubrik Penilaian

KRITERIA PELAKSANAAN PERCOBAAN	skor
<ul style="list-style-type: none"><li>● Peserta didik melakukan percobaan/pengamatan dengan benar</li><li>● Peserta didik mengumpulkan data sesuai percobaan</li><li>● Peserta didik menganalisis data sesuai dengan percobaan</li><li>● Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD sesuai percobaan</li><li>● Peserta didik menarik kesimpulan sesuai dengan teori dan percobaan</li></ul>	4
<ul style="list-style-type: none"><li>● Peserta didik melakukan percobaan/pengamatan dengan benar</li><li>● Peserta didik mengumpulkan data sesuai percobaan</li><li>● Peserta didik menganalisis data sesuai dengan percobaan</li><li>● Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD sesuai percobaan</li><li>● Peserta didik tidak menarik kesimpulan dengan teori dan percobaan</li></ul>	3

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik melakukan percobaan/pengamatan dengan benar</li> <li>● Peserta didik mengumpulkan data sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik menganalisis data sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik tidak menjawab pertanyaan dalam LKPD sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik tidak menarik kesimpulan dengan teori dan percobaan</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik melakukan percobaan/pengamatan dengan benar</li> <li>● Peserta didik mengumpulkan data sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik tidak menganalisis data sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik tidak menjawab pertanyaan dalam LKPD sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik tidak menarik kesimpulan dengan teori dan percobaan</li> </ul>	1

KRITERIA Akhir PERCOBAAN	skor
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik terampil dalam memahami tujuan percobaan</li> <li>● Peserta didik terampil menganalisis data sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik terampil dalam mempresentasikan hasil percobaan</li> <li>● Peserta didik terampil dalam berdiskusi atau tanya jawab</li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik terampil dalam memahami tujuan percobaan</li> <li>● Peserta didik tidak menganalisis data sesuai dengan percobaan</li> <li>● Peserta didik tidak menjawab pertanyaan dalam LKPD</li> <li>● Peserta didik terampil dalam mempresentasikan hasil percobaan</li> <li>● Peserta didik cukup terampil dalam berdiskusi atau tanya jawab</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik terampil dalam memahami tujuan percobaan</li> <li>● Peserta didik kurang terampil dalam berdiskusi atau tanya jawab</li> <li>● Peserta didik kurang terampil dalam mempresentasikan hasil percobaan</li> <li>● Peserta didik kurang terampil dalam berdiskusi atau tanya jawab</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peserta didik tidak melakukan presentasi dan diskusi</li> </ul>	1

**SKOR MAKSIMUM = 8**



**Lembar Penilaian Pengetahuan.**

Format Kisi - kisi Penilaian Pengetahuan gerak meingkar

Satuan Pendidikan : SMA N 2Binjai

Mata Pelajaran : FISIKA

Waktu : 30 menit

Bentuk Test : Pilihan ganda

Tahun Ajaran : 2021/2022

Kelas / Semester : X IPA 1 / Satu

Penyusun : NURIA GURNING

NO	KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR	Bahan kelas/semes ter	Rumusan Soal	No soal	Skor	Tingkat Kesukaran soal
1	KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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	Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	10/1	1. Perhatikan pernyataan di bawah ini! 1) Memiliki percepatan sentripetal 2) Kecepatan tetap 3) Kecepatan sudut tetap 4) Tidak memiliki percepatan  Berdasarkan pernyataan tersebut yang benar mengenai gerak melingkar beraturan adalah . . .  A. 1, 2, dan 3 B. 1 dan 3 C. 2 dan 4 D. 4 saja E. Benar semua	1	0,5	L O T ' S



2	<p><b>KI4:</b> Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>Memahami prinsip-prinsip pengukuran besaran fisika secara langsung dan tidak langsung dengancermat, teliti dan objektif</p>	10/1	<p>2. Sebuah kendaraan melaju pada lintasan berbentuk lingkaran. Apa yang terjadi pada percepatan sentripetalnya apabila kecepatan liniernya dinaikan menjadi dua kalinya dan jadi-jari lintasan dijadikan setengahnya.</p> <p>A. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 2 kali percepatan semula  B. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 4 kali percepatan semula  C. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 8 kali percepatan semula  D. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 1/4 kali percepatan semula  E. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 1/2 kali percepatan semula</p>	2	1	M O T ' S
3	<p><b>KI 3</b> Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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</p>	<p>Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p>	10/1	<p>3. Pada percobaan gaya sentripetal dengan menggunakan tali, diperlukan beban bermassa 10 kg yang dihubungkan dengan tali sepanjang 225 cm yang dibuat bergerak dengan kecepatan sudut 4 rad/s. Jika percepatan gravitasi alat tersebut diatur sebesar <math>10 \text{ m/s}^2</math>, maka besar tegangan tali di titik tertinggi adalah ...</p> <p>A. 460 N  B. 360 N  C. 260 N  D. 160 N  E. 60 N</p>	3	1,5	H O T ' S

4	<p>masalah</p> <p><b>K14</b> Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya</p>	<p>10/1</p>	<p>4. Baling-baling kincir angin berjari jari 100 cm angin yang bertiup agak kencang mengakibatkan baling baling berputar 25 kali dalam 2 sekon. Kecepatan linier ujung baling baling sebesar</p> <p>A. <math>32\pi</math> m/s B. <math>25\pi</math> m/s C. <math>13\pi</math> m/s D. <math>10\pi</math> m/s E. <math>8\pi</math> m/s</p>	<p>4</p>	<p>1,5</p>	<p>H O T ' S</p>
5	<p><b>K14:</b> Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya</p>	<p>10/1</p>	<p>5. Sebuah mobil melaju dengan kecepatan 60 km/jam pada suatu tikungan tajam. Bila mobil tersebut melaju dengan kecepatan yang sama tetapi pada tikungan yang lebih tumpul maka percepatan yang dialami mobil:</p> <p>A. Sama dengan percepatan ketika melaju di tikungan tajam B. Lebih besar daripada percepatan ketika melaju di tikungan tajam C. Lebih kecil daripada percepatan ketika melaju di tikungan tajam D. Dapat lebih besar atau dapat pula lebih kecil daripada percepatan ketika melaju di tikungan tajam tergantung massa mobil E. Dapat lebih besar atau dapat pula lebih kecil daripada percepatan ketika melaju tergantung kemiringan jalan.</p>	<p>5</p>	<p>1</p>	<p>M O T ' S</p>

6	<p><b>KI4:</b> Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>Melakukan percobaan berikut presentasihasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya</p>	10/1	<p>6. Pernyataan yang paling tepat tentang benda yang bergerak melingkar beraturan adalah.... A. Kelajuan, kecepatan, dan percepatan benda selalu berubah secara teratur B. Kelajuan dan percepatan benda tetap sementara kecepatan benda berubah secara teratur. C. Kelajuan benda tetap, sementara kecepatan percepatannya berubah secara teratur D. Kelajuan dan kecepatan benda tetap sementara percepatannya berubah secara teratur E. Kelajuan, kecepatan dan percepatan benda tetap</p>	6	1,5	H O ' S
7	<p><b>KI 3</b> Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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</p>	<p>Melakukan percobaan berikut presentasihasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya</p>	10/1	<p>7. Sebuah mobil melaju pada suatu tikungan dengan percepatan radial <math>10 \text{ m/s}^2</math> dimana ini merupakan percepatan sentripetal yang dicapai mobil tanpa tergelincir keluar dari lintasan jika kelajuan mobil adalah 108 km/jam berap jari-jari kelengkungan tikungan agar mobil tidak tergelincir?  A 30 m B 60 m C 90 m D 120 m E 150 m</p>	7	1,5	H O ' S



6	<p><b>KI4:</b> Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>Melakukan percobaan berikut presentasihasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya</p>	10/1	<p>6. Pernyataan yang paling tepat tentang benda yang bergerak melingkar beraturan adalah..... A. Kelajuan, kecepatan, dan percepatan benda selalu berubah secara teratur B. Kelajuan dan percepatan benda tetap sementara kecepatan benda berubah secara teratur. C. Kelajuan benda tetap, sementara kecepatan percepatannya berubah secara teratur D. Kelajuan dan kecepatan benda tetap sementara percepatannya berubah secara teratur E. Kelajuan, kecepatan dan percepatan benda tetap</p>	6	1,5	H O T , S
7	<p><b>KI 3</b> Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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</p>	<p>Melakukan percobaan berikut presentasihasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya</p>	10/1	<p>7. Sebuah mobil melaju pada suatu tikungan dengan percepatan radial <math>10 \text{ m/s}^2</math> dimana ini merupakan percepatan sentripetal yang dicapai mobil tanpa tergelincir keluar dari lintasan jika kelajuan mobil adalah <math>108 \text{ km/jam}</math> berapajari-jari kelengkungan tikungan agar mobil tidak yergelincir?  A 30 m B 60 m C 90 m D 120 m E 150 m</p>	7	1,5	H O T , S



8	<p><b>K14:</b> Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>Melakukan percobaan berikut presentasihasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya</p>	10/1	<p>8. Sebuah benda bergerak melingkar beraturan dengan kecepatan linier 10 m/s. Jari-jari lintasan benda adalah 10 m. Jarak yang ditempuh oleh benda setelah bergerak selama 5 sekon adalah:</p> <p>A. 25 m B. 50 m C. 15 m D. 20 m E. 75 m</p>	8	0,5	L O ' T ' S
---	--	---	------	---	---	-----	----------------------------

JAWABAN

1 B

2 C

3 C

4 B

5 C

6 C

7 C

8 B

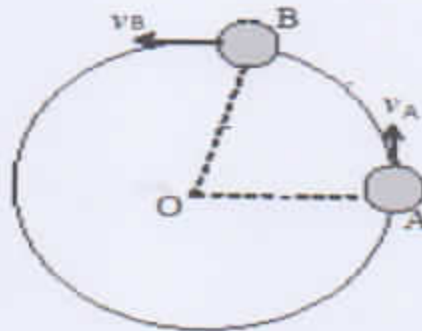
JUMLAH SKOR MAKSIMAL= 9

Nilai = Jumlah skor x 100 / 9

## GERAK MELINGKAR

### a) Pengertian Gerak Melingkar dengan Laju Konstan

Dalam kehidupan sehari – hari sering dijumpai gerak yang melingkar, misalnya gerak baling – baling kipas angin, gerak mobil di tikungan jalan, dan gerak bumi mengelilingi matahari.



Gambar 1 Suatu titik yang bergerak melingkar beraturan

Dimana :

$v_A$  = kecepatan linier dititik A

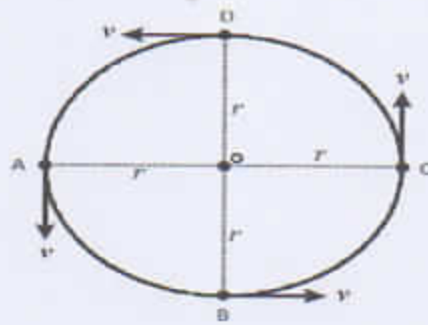
$v_B$  = kecepatan linier dititik B

$o$  = titik pusat

Berdasarkan gambar 1, benda yang bergerak beraturan memiliki laju linier atau laju tangensial dititik A sama dengan dititik B ( $v_A = v_B$ ), akan tetapi kecepatan dititik A tidak sama dengan kecepatan titik B ( $v_A \neq v_B$ ). Hal ini disebabkan oleh, bahwa kelajuan merupakan skalar dan kecepatan merupakan vektor.

### b) Periode dan Frekuensi

Dua buah besaran fisika yang penting dalam kajian gerak melingkar dengan laju konstan adalah periode dan frekuensi.



Gambar 2 Lintasan gerak melingkar

Berdasarkan gambar 2, periode adalah waktu yang diperlukan oleh benda untuk bergerak dari suatu titik (misalnya A) pada lintasan lingkaran yang berjari – jari R dan kembali ke titik itu. Jadi, periode adalah waktu yang dibutuhkan benda (partikel) untuk *menempuh satu putaran penuh*. Dengan kata lain periode adalah waktu ( $t$ ) yang dibutuhkan pada perputaran ( $n$ ).

Oleh karena itu, periode gerak melingkar beraturan dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$T = \frac{t}{n}$$

dengan :

T = periode (s)

t = waktu (s)

n = jumlah putaran

Sementara itu, frekuensi adalah jumlah putaran dalam waktu satu detik. Dengan kata lain, frekuensi adalah jumlah putaran ( $n$ ) per detik ( $t$ ). Oleh karena itu frekuensi gerak melingkar beraturan dapat dinyatakan dengan persamaan berikut ini.

$$f = \frac{n}{t}$$

dengan :

f = frekuensi (Hz)

t = waktu (s)

n = jumlah putaran



Bagaimana hubungan antara periode dengan frekuensi? Dari definisi dan persamaan periode dan frekuensi diatas, anda seharusnya dapat menemukan bahwa,

$$T = \frac{t}{n} \text{ maka, } n = \frac{t}{T}$$

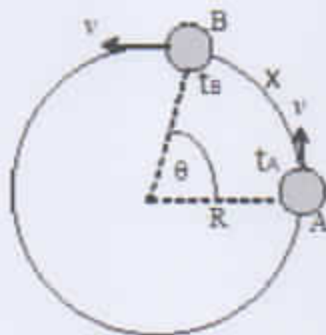
$$\text{jadi, } f = \frac{t/T}{t} = \frac{t}{T} \times \frac{1}{t} = \frac{1}{T}$$

Maka, hubungan periode dan frekuensi dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$f = \frac{1}{T} \text{ dan } T = \frac{1}{f}$$

c) **Jarak Sudut dan Perpindahan Sudut**

Pada kasus kinematika gerak melingkar beraturan, jarak atau perpindahan partikel disebut dengan jarak sudut atau perpindahan sudut.



Gambar 3 Jarak sudut dan perpindahan sudut

Gambar3 menunjukkan partikel yang bergerak dari titik A ke titik B pada lintasan lingkaran berjari – jari R. Berdasarkan gambar tersebut dengan selang waktu  $\Delta t = t_B - t_A$ , partikel tersebut mengalami perubahan posisi sudut sebesar  $\theta$  dan menempuh lintasan sepanjang x. Berdasarkan aturan matematis, maka perpindahan atau jarak sudut yang ditempuh partikel tersebut dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\theta = \frac{x}{R}$$

dengan :

$\theta$  = perpindahan sudut atau jarak sudut (rad)

x = perpindahan atau jarak linier (m)

$R$  = jari – jari lintasan (m)

Ketika sebuah partikel menempuh satu putaran penuh maka  $x = 2\pi R$  (keliling lingkaran) sehingga :

$$\theta = \frac{x}{R} = \frac{2\pi R}{R} = 2\pi \text{ radian}$$

Sehingga 1 putaran =  $2\pi \text{ radian} = 360^\circ$ , dan 1 radian =  $\frac{180}{\pi} = 57,3^\circ$

Berdasarkan penjelasan diatas, maka jarak sudut atau perpindahan sudut dapat dinyatakan dalam satuan radian, putaran, atau derajat.

#### d) Kecepatan Sudut

Seperti pada gerak lurus, pada gerak melingkar pun dikenal besaran yang dinamakan kecepatan sudut. Kecepatan sudut didefinisikan sebagai perubahan posisi sudut ( $\Delta\theta$ ) benda yang bergerak melingkar tiap satuan waktu ( $\Delta t$ ). Kecepatan sudut disebut juga kecepatan anguler dan disimbolkan  $\omega$ . Dari defenisi diatas maka diperoleh perumusan kecepatan sudut sebagai berikut.

$$\bar{\omega} = \frac{\theta_1 - \theta_0}{t_1 - t_0} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Kecepatan sudut sesaat merupakan kecepatan sudut pada waktu tertentu dalam selang waktu yang sangat kecil ( $\Delta t$  mendekati nol). Sehingga persamaannya dapat diperoleh dengan konsep limit sebagai berikut :

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$$

dengan :

$\bar{\omega}$  = laju atau kecepatan sudut rata – rata (rad/s)

$\Delta\theta$  = perpindahan sudut (rad)

$\Delta t$  = selang waktu (s)

$\omega$  = kecepatan sudut sesaat (rad/s)

#### e) Hubungan Kecepatan Sudut dengan Periode dan Frekuensi

Waktu yang diperlukan untuk satu kali putaran penuh adalah  $T$  ( $\Delta t = T$ ), dan dalam satu putaran sudut yang ditempuh adalah  $360^\circ$  ( $\Delta\theta = 360^\circ = 2\pi$ ), maka kecepatan sudut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$$

Karena  $T = \frac{1}{f}$  maka persamaan kecepatan sudut dapat dinyatakan pula dengan persamaan berikut :

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{\frac{1}{f}} = 2\pi f$$

#### f) Hubungan Kecepatan Sudut dengan Laju Linier

Jika selang waktu ( $\Delta t$ ) sangat singkat, maka perpindahan sudut ( $\Delta\theta$ ) sangat kecil, begitu juga dengan lintasan busurnya ( $\Delta x$ ) akan menjadi sangat kecil, sehingga berlaku persamaan berikut.

$$\Delta x = \Delta\theta R$$

Jika persamaan tersebut dibagi dengan  $\Delta t$ , maka akan diperoleh :

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta\theta R}{\Delta t}$$

Karena  $\frac{\Delta x}{\Delta t} = v$  dan  $\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \omega$ , maka persamaannya menjadi :

$$v = \omega R$$

Karena  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , maka :

$$v = \frac{2\pi}{T} R$$

dengan :

$v$  = laju linier (m/s)

$R$  = jari - jari lintasan (m)

## Gaya sentripetal

Gaya sentripetal dapat diamati jika menggunakan kerangka acuan inersial, yaitu kerangka acuan yang diam ataupun bergerak dengan kecepatan konstan terhadap bumi. Contohnya adalah ketika kita melihat benda berputar. Misalnya, bola yang diikatkan ke ujung tali diputar secara horizontal, gaya sentripetal akan membuat bola terus ditarik ke arah pusat sehingga bergerak secara melingkar. Gaya sentripetal ialah gaya dari tegangan tali yang diikatkan terhadap bola.

Untuk mengetahui gaya sentripetal yang bekerja pada benda yang bergerak melingkar, kita dapat menggunakan persamaan HK II Newton di bawah ini:

$$F_s = m a_s$$
$$F_s = m \frac{v^2}{r}$$

Keberangan:  
 $F_s$  = gaya sentripetal (N)  
 $m$  = massa (kg)  
 $a_s$  = percepatan sentripetal ( $m/s^2$ )  
 $v$  = kecepatan linier (m/s)  
 $r$  = jari-jari lintasan (m)

Gaya sentripetal memiliki besar yang sebanding dengan kuadrat kecepatan linear/tangensial suatu benda dan berbanding terbalik dengan jari-jari lintasan.

Gaya sentrifugal merupakan gaya yang berlawanan dengan gaya sentripetal karena gaya sentrifugal menjauhi pusat lingkaran. Nah, gaya sentrifugal didefinisikan dengan kecenderungan benda untuk mengikuti jalan melengkung untuk menjauh dari pusat atau sumbu. Gaya ini termasuk efek semu yang terjadi ketika benda melakukan gerakan melingkar. Gaya sentrifugal disebut dengan gaya pseudo atau gaya khayal.

Gaya pseudo hanya ada jika kerangka acuan yang kita ambil adalah kerangka acuan non-inersial. Misalkan, kerangka acuannya adalah bola, gaya sentrifugal ada ketika kita berada dalam bola yang diputar tersebut. Gaya sentrifugal merupakan gaya yang secara jelas mendorong atau menarik objek dari pusat rotasi.

Contoh gaya sentrifugal pada wahana permainan yang berputar.