



GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN
SATUAN ACARA PERKULIAHAN
(SAP)

MEKANIKA I
PAF 217/2 SKS

OLEH: TIM PENYUSUN

IPT-PUSIAK-UNDIP
No. Daft: DD17/BA/FMIPA/C1
Tgl. : 15-6-2009

JURUSAN FISIKA FMIPA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2007

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PEMBELAJARAN (GBPP)

- Matakuliah** : **MEKANIKA I**
- Kode Matakuliah, SKS/Smt** : PAF 217 , 2 /III
- Deskripsi singkat** : Mata kuliah ini berisi tentang konsep – konsep dasar dalam mekanika klasik yang mencakup hukum gerak newton, gaya gravitasi dan penerapannya pada dinamika partikel satu, dua dan tiga dimensi, osilator harmonik, sistem osilasi dan gaya sentral
- Standar Kompetensi** : Setelah menyelesaikan mata kuliah ini (pada akhir semester), mahasiswa semester III akan dapat menggunakan konsep konsep dasar dalam mekanika klasik untuk :
- menjelaskan sistem fisis
 - menganalisa sistem fisis
 - menyelesaikan problem sistem fisis
- Prasyarat** : Fisika Dasar I, Matematika Dasar II

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Pengalaman belajar/ metoda	Referensi
1	2	3	4	5	6	7
1.	Mahasiswa Fisika Smt III yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan Vektor dan transformasi sistem koordinat	Vektor dan transformasi sistem koordinat	1. vektor 2. Transformasi koordinat	4x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	
2.	Mahasiswa Fisika Smt III yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan hukum gerak newton, perbedaan sistem kerangka acuan dan aplikasinya.	Pendahuluan Mekanika Newton	1. Hukum Newton dalam sistem inersial dan non inersial 2. Hukum Newton dalam sistem non inersial	2x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	
3.	Mahasiswa Fisika Smt III yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat	Dinamika Partikel satu dimensi	1. Gaya Tetap 2. Gaya fungsi waktu 3. Gaya fungsi	4x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Pengalaman belajar/ metoda	Referensi
1	2	3	4	5	6	7
	menjelaskan dinamika partikel satu dimensi dan jenis gaya yang mempengaruhinya.		kecepatan 4. Gaya fungsi posisi 5. Gerak di bawah pengaruh gaya pembalik			
4.	Mahasiswa Fisika Smt III yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan sistem osilator harmonik meliputi jenis dan energinya.	Osilator harmonik	1. Osilasi linier dan non linier 2. Osilator harmonik linier 3. Osilator harmonik teredam 4. Faktor kualitas 5. Osilator harmonik terpaksa 6. Amplitudo resonansi 7. Energi resonansi 8. Laju energi disipasi	4x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	
5.	Mahasiswa Fisika Smt III yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan sistem osilasi dan metode analisisnya	Sistem osilasi	1. Osilator harmonik dalam listrik 2. Prinsip superposisi dan deret Fourier 3. Fungsi Green 4. osilator non linier 5. Diskusi gerak dan diagram fase	4x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	
6.	Mahasiswa Fisika Smt III yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan Gerak dalam dua dan tiga dimensi	Gerak dalam dua dan tiga dimensi	1. Sistem koordinat yang berbeda 2. Kinematika dalam Sistem koordinat yang berbeda 3. Operator del dalam koordinat bola dan	4x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Pengalaman belajar/ metoda	Referensi
1	2	3	4	5	6	7
			silinder 4. Fungsi energi potensial 5. Torka 6. Dinamika dalam tiga dimensi 7. Osilator harmonik dalam dua dan tiga dimensi			
7.	Mahasiswa Fisika Smt III yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan gaya sentral	Gaya sentral	1. Gaya sentral dan energi potensial 2. Sifat umum Gerak gaya sentral 3. Potensial efektif 4. Hukum kepler	6x 50 menit		

Buku Acuan :

1. Introduction to Classical Mechanics : *Atam P. Arya* , Prentice hall, New Jersey, 1990
2. Mechanics : Keith R. Simon, Addison Wesley, 1971

SAP MEKANIKA I

MATA KULIAH: **MEKANIKA I**,

KODE: **PAF 217**, SKS: **2**

PERTEMUAN: **1** (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU : Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Vektor dan Transformasi system koordinat**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan hukum-hukum dalam vector dan kalkulus vector serta dapat membuat system transformasi koordinat dari dua acuan sumbu koordinat yang berbeda.
2. TIK : Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Vektor**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan Perkalian sebuah vector dengan sebuah scalar, pertambahan dan pengurangan vector dengan metoda langsung dan analitik, perbedaan cross product dan dot product serta hukum-hukum vector dari gabungan antara cross product dan dot product, definisi vector satuan dan aplikasi hukum-hukum vector yang menggunakan vector satuan, definisi turunan vector dan aplikasinya pada kecepatan dan percepatan, definisi integral garis dari vector, konsep operator differensial vector yaitu gradien, divergensi dan Curl, konsep teorema divergensi Gauss dan teorema Stokes.

POKOK BAHASAN: **Vektor dan Transformasi system koordinat.**

SUB POKOK BAHASAN: **Vektor.**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan kontrak perkuliahan • Menuliskan silabus atau materi kuliah dari mekanika disertai ulasan dan penjelasan singkat dari tiap-tiap bab atau subbab. • Menjelaskan system penilaian akhir dari mata kuliah tersebut • Ramah tamah dan lain sebagainya 	Mendengarkan, bertanya,	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none"> • Perkalian sebuah vector dengan sebuah skalar • Pertambahan dan pengurangan vector dengan metoda langsung dan analitik. 	Mendengarkan, bertanya, menghitung latihan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan bedanya cross product dan dot product serta hukum-hukum vector dari gabungan antara cross product dan dot product. 	Mendengarkan, Tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan definisi vector satuan dan aplikasi hukum-hukum vector yang menggunakan vector satuan. 	Mendengarkan, tanya jawab, menghitung latihan soal	Papan tulis, OHP, LCD

	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan definisi turunan vector dan aplikasinya pada kecepatan dan percepatan. • Menjelaskan definisi integral garis dari vector. 	Mendengarkan, Tanya jawab, latihan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep operator differensial vector yaitu gradien, divergensi dan Curl. • Menjelaskan teorema divergensi Gauss dan teorema Stokes. 	Mendengarkan, tanya jawab	Papan tulis, OHP, LCD
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan rangkuman • Kuis • Memberikan tugas-tugas yang dibantu mhs senior 	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
 Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wesley, 1971

PERTEMUAN: 2 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU : Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Vektor dan Transformasi system koordinat**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan hukum-hukum dalam vector dan kalkulus vector serta dapat membuat system transformasi koordinat dari dua acuan sumbu koordinat yang berbeda.
2. TIK : Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Transformasi koordinat**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan posisi suatu titik jika ditinjau dari dua system koordinat yang berbeda, perumusan hubungan di antara system koordinat X dengan X' serta cosinus sudut diantara X dan X', perumusan sebuah matrik transformasi atau matrik rotasi dan nilai determinannya, perumusan kondisi orthogonalitas yang berhubungan dengan delta kronecker, perumusan koordinat transformasi umum dalam bentuk persamaan linier yang harus sesuai dengan hukum-hukum matrik secara umum, perumusan tentang transformasi koordinat.

POKOK BAHASAN: **Vektor dan Transformasi system koordinat.**

SUB POKOK BAHASAN: **Transformasi koordinat**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan secara singkat materi terakhir, tanya jawab	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan posisi suatu titik jika ditinjau dari dua system koordinat yang berbeda. 	Mendengarkan, Tanya jawab	
	<ul style="list-style-type: none"> • Merumuskan hubungan di antara system koordinat X dengan X' serta cosinus sudut diantara X dan X'. 	Mendengarkan, Tanya jawab, latihan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	<ul style="list-style-type: none"> • Merumuskan sebuah matrik transformasi atau matrik rotasi dan nilai determinannya. • Merumuskan kondisi orthogonalitas yang berhubungan dengan delta kronecker. 	Mendengarkan, Tanya jawab, latihan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	<ul style="list-style-type: none"> • Merumuskan koordinat transformasi umum dalam bentuk persamaan linier 	Mendengarkan, Tanya jawab, latihan soal	Papan tulis, OHP, LCD
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Merangkum subpokok bahasan • Kuis • Memberikan pekerjaan Rumah 		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 3 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU : Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Pendahuluan Hukum Newton** mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan kegagalan teori klasik dan menerapkan koreksi relativistic pada fenomena untuk obyek-obyek yang bergerak mendekati c .
2. TIK : Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Hukum Newton dalam system inersia dan non inersia serta berbagai aplikasi hukum Newton**, mahasiswa diharapkan dapat: menjelaskan munculnya momentum dan massa relativistik, menjelaskan energi kinetic relativistic dan perbedaannya dengan energi kalsik, menjelaskan dan membuktikan energi total relativistic, menjelaskan kesetaraan massa dan energi.

POKOK BAHASAN: **Pendahuluan Hukum Newton.**

SUB POKOK BAHASAN: **Hukum Newton dalm system inersia dan non inersia serta berbagai aplikasi hukum Newton**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Tanya jawab tentang materi terakhir kuliah.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan hukum Newton kesatu, kedua dan ketiga. • Merumuskan persyaratan sebuah gaya disebut sebagai sebuah gaya inersia atau noninersia. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	Menjelaskan beberapa aplikasi Hukum Newton pada <ul style="list-style-type: none"> • system kereta box • Pesawat Atwood • Kasus benda yang berada pada bidang miring. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD
Penutup	Tugas-tugas: <ul style="list-style-type: none"> • Merangkum aplikasi hukum Newton pada Drum yang berputar & gerakan pada sebuah lingkaran dan gerakan satelit yang mengelilingi bumi yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi. • Mengerjakan berbagai soal-soal tentang aplikasi hokum Newton. 		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
 Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 4 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Dinamika Partikel satu dimensi**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep berbagai macam bentuk gaya yang diturunkan dari hukum Newton kedua sehingga diperoleh besar pergeseran dan kecepataannya.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Gaya yang tetap dan gaya sebagai fungsi dari waktu**, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan perbedaan bentuk pergeseran dan kecepatan yang dihasilkan oleh gaya yang konstan dan gaya sebagai fungsi dari waktu dengan berbagai aplikasinya.

POKOK BAHASAN: **Dinamika Partikel satu dimensi.**

SUB POKOK BAHASAN: **Gaya yang tetap dan gaya sebagai fungsi dari waktu**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">Menjelaskan secara singkat tentang pekerjaan rumah terakhir tentang aplikasi dari hukum Newton.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">Menjelaskan berbagai bentuk macam gaya dan hubungannya dengan momentum.	Mendengar tanya jawab,	Papan tulis, OHP,
	<ul style="list-style-type: none">Menjelaskan bentuk hokum kedua Newton dari gaya yang konstan.Menurunkan bentuk pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang konstan.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	<ul style="list-style-type: none">Menjelaskan bentuk hukum kedua Newton dari gaya yang bergantung pada waktu.Menurunkan bentuk pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bergantung pada waktu.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD
Penutup	Rangkuman dari Bentuk gaya yang konstan dan gaya yang bergantung pada waktu. Tugas-tugas: <ul style="list-style-type: none">Soal mencari pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang konstan.Soal mencari pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bergantung pada waktu.		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 5 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Dinamika Partikel satu dimensi**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep berbagai macam bentuk gaya yang diturunkan dari hukum Newton kedua sehingga diperoleh besar pergeseran dan kecepatannya.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Gaya yang bergantung pada kecepatan dan gaya yang bergantung pada posisi**, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat: menjelaskan perbedaan bentuk pergeseran dan kecepatan yang dihasilkan oleh gaya yang bergantung pada kecepatannya dan gaya yang bergantung pada posisinya dengan berbagai aplikasinya.

POKOK BAHASAN: **Dinamika Partikel satu dimensi.**

SUB POKOK BAHASAN: **Gaya yang bergantung pada kecepatan dan gaya yang bergantung pada posisi.**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan secara singkat tentang tugas terakhir untuk mencari pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang konstan dan gaya yang bergantung pada waktu.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan bentuk hukum kedua Newton dari gaya yang bergantung pada kecepatan. • Menurunkan bentuk pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bergantung pada kecepatan. • Memberikan contoh kasus khusus dan kasus umum untuk gaya yang bergantung pada kecepatan. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP,
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan bentuk hukum kedua Newton dari gaya yang bergantung pada posisi. • Menurunkan bentuk pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bergantung pada posisi. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD
	<ul style="list-style-type: none"> • Gerakan dibawah pengaruh sebuah gaya pemulih linier. • Variasi g pada sebuah medan gravitasi. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD
Penutup	Rangkuman dari Bentuk gaya yang bergantung pada kecepatan dan gaya yang bergantung pada posisi. Tugas-tugas:		

	<ul style="list-style-type: none">• Soal mencari pergeseran dan kecepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bergantung pada kecepatan dan posisi.		
--	---	--	--

EVALUASI : Kuis, tugas-tugas.

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wesley, 1971

PERTEMUAN: 6 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Osilator harmonik**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep berbagai macam bentuk system osilasi harmonik seperti osilasi harmonik linier, teredam dan terpaksa dengan berbagai solusi umum posisinya dengan beberapa syarat tertentu sehingga bisa dicari kecepatan, percepatan dan energinya.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Osilator linier dan non linier, osilator harmonik linier**, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan kembali energi potensial partikel dari gerakan partikel yang disebabkan oleh gaya pemulih linier yang merupakan system osilasi linier, bentuk system non linier karena disebabkan bentuk gaya yang non linier, menjelaskan perumusan dari pergeseran, kecepatan, percepatan, energi potensial, energi kinetik dan energi total dari sebuah system osilator harmonik sederhana.

POKOK BAHASAN: **Osilator Harmonik.**

SUB POKOK BAHASAN: **Osilator linier dan non linier, osilator harmonik linier.**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan kembali energi potensial partikel dari gerakan partikel yang disebabkan oleh gaya pemulih linier yang merupakan system osilasi linier.• Menjelaskan bentuk system non linier karena disebabkan bentuk gaya yang non linier.• Menjelaskan perumusan dari pergeseran, kecepatan, percepatan, energi potensial, energi kinetik dan energi total dari sebuah system osilator harmonik sederhana.• Contoh soal gerakan harmonik sederhana dari sebuah cairan dalam sebuah tabung U.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP
Penutup	Tugas-tugas: <ul style="list-style-type: none">• Soal berkaitan dengan gerakan harmonik sederhana.		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 7 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Osilator harmonik**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep berbagai macam bentuk system osilasi harmonik seperti osilasi harmonik linier, teredam dan terpaksa dengan berbagai solusi umum posisinya dengan beberapa syarat tertentu sehingga bisa dicari kecepatan, percepatan dan energinya.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Osilator harmonik teredam, factor kualitas, osilator harmonik terpaksa**, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan gaya redaman yang menyebabkan system menjadi osilator harmonik teredam, solusi umum dari pergeseran (posisi) yang diakibatkan oleh gaya redaman, persyaratan solusi umum pergeseran supaya system bisa dianggap dibawah redaman, redaman kritis atau diluar redaman, solusi umum pergeseran untuk ketiga kasus osilasi teredam yaitu kasus dibawah redaman, redaman kritis dan diluar redaman.

POKOK BAHASAN: **Osilator Harmonik.**

SUB POKOK BAHASAN: **Osilator harmonik teredam, factor kualitas, osilator harmonik terpaksa**
, Amplitudo resonansi, Energi resonansi dan Laju energi disipasi

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan gaya redaman yang menyebabkan system menjadi osilator harmonik teredam.• Menjelaskan solusi umum dari pergeseran (posisi) yang diakibatkan oleh gaya redaman.• Menjelaskan persyaratan solusi umum pergeseran supaya system bisa dianggap dibawah redaman, redaman kritis atau diluar redaman.• Menjelaskan solusi umum pergeseran untuk ketiga kasus osilasi teredam yaitu kasus dibawah redaman, dan diluar redaman.• Soal-soal tentang osilator harmonik teredam	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP
	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan factor kualitas Q dari energi.		
	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan solusi umum dari pergeseran (posisi) yang diakibatkan oleh gaya pemaksa pada system osilator harmonik terpaksa.• Soal-soal tentang osilator harmonik terpaksa.		

	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan amplitude resonansi dan sudut phase untuk kasus osilator harmonik terpaksa kemudian dibandingkan dengan kasus osilator harmonik teredam.. • Menjelaskan laju disipasi energi untuk kasus osilator harmonik terpaksa. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP,
Penutup	Tugas-tugas: <ul style="list-style-type: none"> • Soal-soal tentang osilator harmonik teredam dan osilator harmonik terpaksa. 		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wesley, 1971

PERTEMUAN: 8 (100 menit): UJIAN TENGAH SEMESTER

PERTEMUAN: 9 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Sistem Osilasi**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep berbagai macam bentuk system osilasi dalam sirkuit listrik, prinsip superposisi dan deret Fourier dari set fungsi (banyak fungsi) system osilasi, pemecahan dengan fungsi Green untuk set fungsi gaya impulsive, system osilasi non linier simteris atau asimetris, diskusi gerakan dalam bentuk diagram energi dan diagram phase untuk berbagai system osilasi.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Osilator harmonik dalam listrik, Prinsip superposisi dan deret Fourier, Fungsi Green** mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan system osilasi harmonik seperti osilator harmonik linier, teredam dan terpaksa dalam sirkuit listrik dengan membandingkan persamaan differensial dari system mekanik, prinsip superposisi dan deret Fourier dari set fungsi (banyak fungsi) system osilasi terpaksa, definisi sebuah gaya impusif yaitu gaya yang beraksi pada system untuk interval waktu yang sangat singkat, solusi pergeseran untuk set fungsi (banyak fungsi) dari gaya impulsive, solusi pergeseran dalam bentuk fungsi Green.

POKOK BAHASAN: **Sistem Osilasi**

SUB POKOK BAHASAN: **Osilator harmonik dalam listrik, Prinsip superposisi dan deret Fourier, Fungsi Green**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none"> • Materi terakhir, tanya jawab. 	Mendengar dan diskusi	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan system osilasi harmonik seperti osilator harmonik linier, teredam dan terpaksa dalam sirkuit listrik dengan membandingkan persamaan differensial dari system mekanik. • Menjelaskan prinsip superposisi dan deret Fourier dari set fungsi (banyak fungsi) system osilasi terpaksa untuk dicari solusi umumnya. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP,
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan definisi sebuah gaya impusif yaitu gaya yang beraksi pada system untuk interval waktu yang sangat singkat. • Menjelaskan solusi pergeseran untuk set fungsi (banyak fungsi) dari gaya impulsive. • Menjelaskan solusi pergeseran tersebut dalam bentuk fungsi Green. 		Papan tulis, OHP,
Penutup	Menjelaskan soal-soal tentang solusi umum dari fungsi Green.		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
 Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
 Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 10 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Sistem Osilasi**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep berbagai macam bentuk system osilasi dalam sirkuit listrik, prinsip superposisi dan deret Fourier dari set fungsi (banyak fungsi) system osilasi, pemecahan dengan fungsi Green untuk set fungsi gaya impulsive, system osilasi non linier simteris atau asimetris, diskusi gerakan dalam bentuk diagram energi dan diagram phase untuk berbagai system osilasi.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Osilator non linier, Diskusi gerak dan diagram fase** mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan system osilasi non linier simteris atau asimetris yang disebabkan oleh gaya non linier yang simetris atau asimetris, diskusi gerakan tentang energi kinetik dan energi potensial dalam bentuk diagram energi, diskusi gerakan partikel dalam bentuk diagram phase, diagram phase untuk osilasi harmonik sederhana satu dimensi dan osilasi harmonik teredam, diagram energi dan phase dari sebuah system nonlinier dengan potensial asimetris.

POKOK BAHASAN: **Sistem Osilasi.**

SUB POKOK BAHASAN: **Osilator non linier, Diskusi gerak dan diagram fase**
KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none"> • Materi terakhir, tanya jawab. 	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan system osilasi non linier yang disebabkan oleh gaya non linier. • Menjelaskan system nonlinier simetrik yang disebabkan oleh gaya simetrik untuk dicari penyelesaian umum gerakannya. • Menjelaskan system nonlinier asimetrik yang disebabkan oleh gaya asimetrik untuk dicari penyelesaian umum gerakannya. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP,
	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan diskusi gerakan tentang energi kinetik dan energi potensial dalam bentuk diagram energi potensial versus posisi x. • Menjelaskan diskusi gerakan partikel dalam bentuk diagram phase yaitu diagram kecepatan versus posisi x. • Menjelaskan diagram phase untuk osilasi harmonik sederhana satu dimensi dan osilasi harmonik teredam. • Menjelaskan diagram energi dan phase dari sebuah system nonlinier dengan potensial asimetris. 		

Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan tugas• soal-soal system osilasi nonlinier baik yang simetris maupun asimetris.• Soal-soal tentang diagram phase.		
---------	---	--	--

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 11 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Gerak Dalam dua dan tiga dimensi**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep gerak dalam dua dimensi untuk menjelaskan gambar Lissajous dan gerak tiga dimensi untuk osilator harmonis.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Gerak dalam dua dimensi dan gerak dalam tiga dimensi mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan gambar lissajous dan osilator harmonik tiga dimensi.

POKOK BAHASAN: Gerak Dalam dua dan tiga dimensi

SUB POKOK BAHASAN: Gerak Dalam dua dimensi.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Gerak Dalam dua dimensi	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan Gambar lissajous	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD,
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan contoh –contoh soal..• Memberikan tugas tugas..		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 12 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Gerak Dalam dua dan tiga dimensi**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep gerak dalam dua dimensi untuk menjelaskan gambar Lissajous dan gerak tiga dimensi untuk osilator harmonis.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Gerak dalam dua dimensi dan gerak dalam tiga dimensi mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan gambar lissajous dan osilator harmonik tiga dimensi.

POKOK BAHASAN: Gerak Dalam dua dan tiga dimensi

SUB POKOK BAHASAN: Gerak Dalam tiga dimensi .

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Gerak dalam tiga dimensi	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• enjelaskan Osilator tiga dimensi	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD,
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan contoh –contoh soal..• Memberikan tugas tugas..		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 13 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Gaya Sentral**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep gaya sentral yang meliputi definisi gaya sentral, energi potensialnya, sifat umum gerak benda dibawah pengaruh gaya sentral, penyelesaian persamaan geraknya, menentukan orbit benda dibawah pengaruh medan gaya sentral dan potensial efektif, orbit dibawah pengaruh medan gaya r^{-2} serta menjelaskan hukum Kepler untuk gerak planet.dan orbit lingkaran terganggu..
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Gaya sentral dan Energi potensial, Sifat umum gerak dibawah pengaruh gaya sentral, Persamaan Gerak, Orbit Medan gaya sentral.dan potensial efektif.** mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan gaya sentral dan energi potensialnya, sifat-sifat umum gerak benda yang berada di bawah pengaruh gaya sentral, menyelesaikan persamaan gerak, menjelaskan orbit medan gaya sentral dan potensial efektif

POKOK BAHASAN: **Gaya Sentral.**

SUB POKOK BAHASAN: **Gaya sentral dan Energi potensial, Sifat umum gerak dibawah pengaruh gaya sentral,**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• gaya sentral dan sifatnya.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan Gaya sentral dan Energi potensial,• Menjelaskan Sifat umum gerak dibawah pengaruh gaya sentral	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD,
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan contoh –contoh soal..• Memberikan tugas tugas..		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 14 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Gaya Sentral**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep gaya sentral yang meliputi definisi gaya sentral, energi potensialnya, sifat umum gerak benda dibawah pengaruh gaya sentral, penyelesaian persamaan geraknya, menentukan orbit benda dibawah pengaruh medan gaya sentral dan potensial efektif, orbit dibawah pengaruh medan gaya r^{-2} serta menjelaskan hukum Kepler untuk gerak planet.dan orbit lingkaran terganggu..
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan **Gaya sentral dan Energi potensial, Sifat umum gerak dibawah pengaruh gaya senrai, Persamaan Gerak, Orbit Medan gaya sentral.dan potensial efektif**. mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan gaya sentral dan energi potensialnya, sifat-sifat umum gerak benda yang berada di bawah pengaruh gaya sentral, menyelesaikan persamaan gerak, menjelaskan orbit medan gaya sentral dan potensial efektif

POKOK BAHASAN: **Gaya Sentral.**

SUB POKOK BAHASAN: **Persamaan Gerak, Orbit Medan gaya sentral.dan potensial efektif.**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• gaya sentral dan sifatnya.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan cara meyelesaikan Persamaan Gerak. Benda yang berada dalam pengaruh gaya sentral.• Menjelaskan orbit medan gaya sentral.dan potensial efektif.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD,
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan contoh –contoh soal..• Memberikan tugas tugas..		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon,K.R.,*Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 15 (100 menit)

TUJUAN:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan **Gaya Sentral**, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep gaya sentral yang meliputi definisi gaya sentral, energi potensialnya, sifat umum gerak benda dibawah pengaruh gaya sentral, penyelesaian persamaan geraknya, menentukan orbit benda dibawah pengaruh medan gaya sentral dan potensial efektif, orbit dibawah pengaruh medan gaya r^{-2} serta menjelaskan hukum Kepler untuk gerak planet.dan orbit lingkaran terganggu..
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan orbit dibawah pengaruh medan gaya r^{-2} serta menjelaskan hukum Kepler untuk gerak planet.dan orbit lingkaran terganggu.. mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan jenis-jenis orbit dibawah pengaruh medan gaya r^{-2} serta menjelaskan hukum Kepler untuk gerak planet.dan orbit lingkaran terganggu..

POKOK BAHASAN: **Gaya Sentral.**

SUB POKOK BAHASAN: **Orbit dibawah pengaruh medan gaya r^{-2} , hukum Kepler untuk gerak planet.dan orbit lingkaran terganggu..**

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Media dan alat pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi kuliah sebelumnya.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Papan tulis, OHP
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan jenis jenis orbit benda dibawah pengaruh medan gaya r^{-2}• Menjelaskan hukum Kepler untuk gerak planet.• Menjelaskan orbit lingkaran terganggu	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Papan tulis, OHP, LCD,
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan contoh –contoh soal..• Memberikan tugas tugas..		

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Arya, Atam P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
Simon,K.R.,*Mechanics*, Addison Wessley, 1971

PERTEMUAN: 16 (100 menit) : **UJIAN AKHIR SEMESTER**

KONTRAK PERKULIAHAN

NAMA MATA KULIAH : Mekanika I
KODE MATA KULIAH : PAF 217
SKS : 2 (dua)
SEMESTER : III (Tiga)
DOSEN PENGAMPU : 1. Much. Azam, MSi
2. Dr. Iis Nurhasanah
HARI PERTEMUAN/JAM : Kamis, PK. 07.30 - 09.10 WIB
TEMPAT PERTEMUAN : Ruang B204

MANFAAT MATA KULIAH :

Setelah mengikuti mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan konsep – konsep dasar mekanika klasik dalam kehidupan sehari-hari yang mencakup hukum gerak newton, gaya gravitasi, dinamika partikel satu dimensi , dua dimensi dan tiga dimensi, osilator harmonik, sistem osilasi dan gaya sentral . Mahasiswa akan terlatih untuk mampu menjelaskan dan merumuskan fenomena fisis yang terkait dengan gerak, serta mampu menyelesaikan problem fisis..

DESKRIPSI PERKULIAHAN :

Mekanika merupakan bagian dari ilmu Fisika yang membahas gerak dari suatu benda . Mekanika dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Kinematika dan Dinamika. Belajar mekanika sangatlah penting karena mekanika menjadi dasar dari fisika murni, fisika terapan, maupun pengembangan teknologi. Pada mata kuliah mekanika akan diberikan konsep – konsep dasar dalam mekanika klasik dan menerapkannya dalam berbagai sistem fisis. Materi kuliah mencakup hukum gerak newton, gaya gravitasi, dinamika partikel satu, dua dan tiga dimensi, osilator harmonik, sistem osilasi dan gaya sentral. Pada tiap pokok bahasan akan diberikan penjelasan mengenai pengertian, konsep, perumusan dan penyelesaian dari suatu sistem fisis yang terkait dengan pokok bahasan tersebut sehingga mahasiswa terlatih untuk mampu menjelaskan dan merumuskan fenomena fisis yang terkait dengan gerak, serta mampu menyelesaikan problem fisis. Dalam mata kuliah ini akan dibahas detail mengenai jenis-jenis gaya yang menjadi penyebab Bergeraknya suatu benda ,

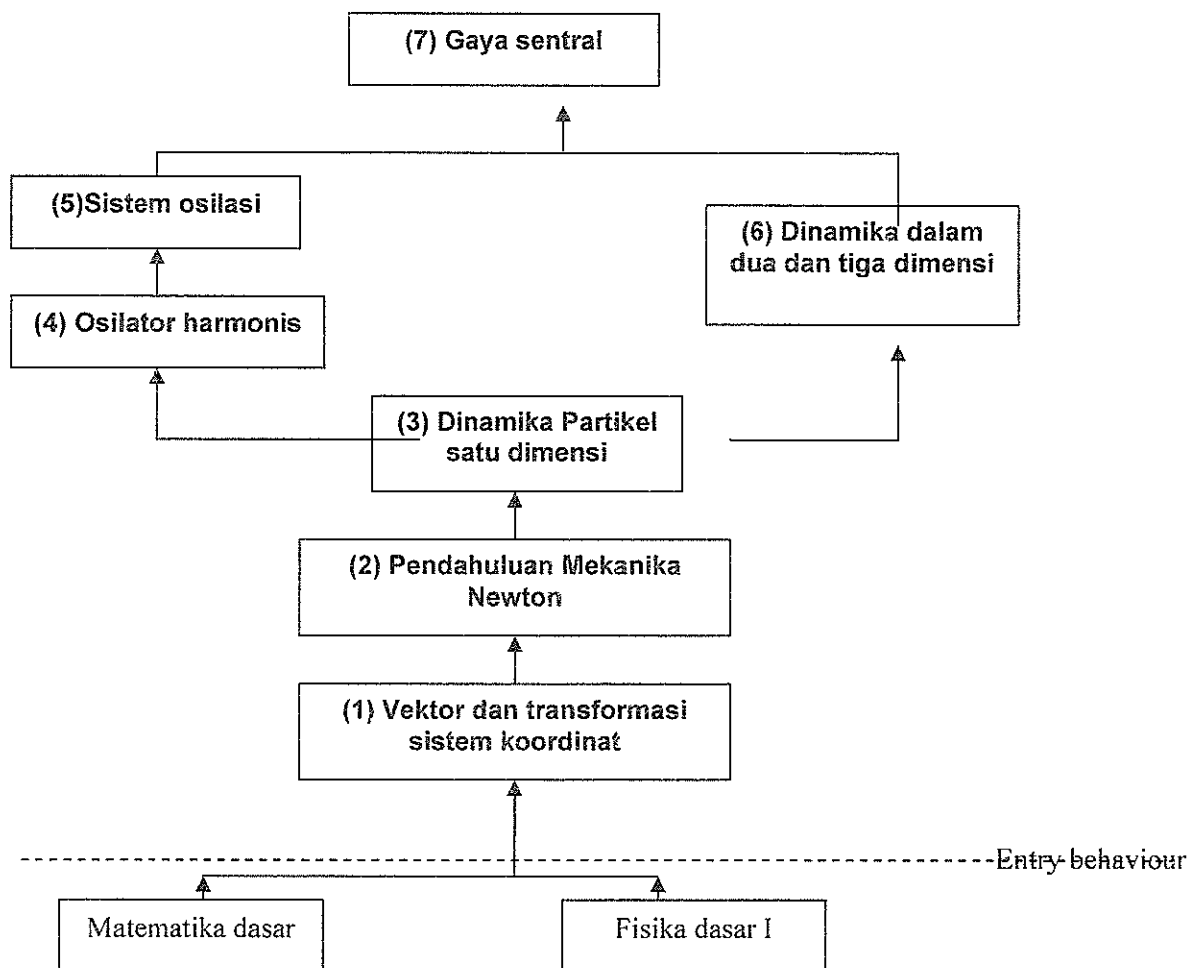
jenis-jenis osilator (osilator harmonis , osilator teredam maupun osilator terpaksa), sistem osilasi, dan jenis-jenis lintasan orbit yang diakibatkan oleh adanya gaya sentral.

TUJUAN INSTRUKSIONAL

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan dapat :

1. menjelaskan Vektor dan transformasi sistem koordinat
2. menjelaskan hukum gerak newton, sistem kerangka acuan
3. menjelaskan dinamika partikel satu dimensi dan jenis 2 gaya
4. menjelaskan sistem osilator harmonik meliputi jenis dan energinya.
5. menjelaskan sistem osilasi dan metode analisisnya
6. menjelaskan Gerak dalam dua dan tiga dimensi
7. menjelaskan gaya sentral beserta jenis lintasan orbit akibat gaya sentral

Skema Materi Perkuliahan



STRATEGI PERKULIAHAN

Untuk mencapai tujuan mata kuliah ini, maka metode perkuliahan yang digunakan adalah : ceramah, diskusi didalam kelas dan tugas menyelesaikan *problem set*.

MATERI/BACAAN PERKULIAHAN

Buku bacaan pokok dalam perkuliahan ini adalah :

1. Arya, A. P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
2. Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

TUGAS

1. Setiap materi perkuliahan sebagaimana disebutkan dalam jadwal perkuliahan harus sudah dibaca sebelum mengikuti kuliah
2. Setiap dua minggu wajib mengumpulkan tugas-tugas yang ada dalam *problem set*. Tugas yang dikumpulkan melewati batas waktu yang ditentukan , tidak akan dinilai.
3. Evaluasi tengah semester akan diadakan pada tanggal 1 November 2007 dan evaluasi akhir semester diadakan pada tanggal 3 Januari 2007 . Evaluasi akan menggunakan bentuk *essay*.

KRITERIA PENILAIAN

1. Kriteria penilaian:

Nilai	Bobot	Rentang
A	4	80 -100
AB	3,5	75-79
B	3	70-74
BC	2,5	65 – 69
C	2	60 -64
CD	1,5	55-59
D	1	50 -54
E	0	< 50

2. Komponen Nilai:

- a. Ujian Mid : 35 %
- b. Ujian Akhir : 45 %
- c. Tugas : 20 %

JADWAL PERKULIAHAN

Tanggal	Pokok Bahasan	Metode	Pengampu
6-9-2007	Penjelasan Kontrak dan vektor	Ceramah Diskusi, latihan soal	M. Azam, M. Si
13-9-2007	Transformasi koordinat	Ceramah Diskusi, latihan soal	M. Azam, M. Si
20-9-2007	Pendahuluan Mekanika Newton	Ceramah Diskusi, latihan soal	M. Azam, M. Si
27-9-2007	Dinamika Partikel satu dimensi	Ceramah Diskusi, latihan soal	M. Azam, M. Si
4-10-2007	Osilator harmonik	Ceramah Diskusi, latihan soal	M. Azam, M. Si
18-10-2007	Osilator harmonik	Ceramah Diskusi, latihan soal	M. Azam, M. Si
25-10-2007	Osilator harmonik	Ceramah Diskusi, latihan soal	M. Azam, M. Si
1-11-2007	UTS		
8-11-2007	Sistem osilasi	Ceramah Diskusi, latihan soal	Dr. Iis Nurhasanah
15-11-2007	Sistem osilasi	Ceramah Diskusi, latihan soal	Dr. Iis Nurhasanah
22-11-2007	Gerak dalam dua dan tiga dimensi	Ceramah Diskusi, latihan soal	Dr. Iis Nurhasanah
29-11-2007	Gerak dalam dua dan tiga dimensi	Ceramah Diskusi, latihan soal	Dr. Iis Nurhasanah
24-11-2007	Gaya sentral	Ceramah Diskusi, latihan soal	Dr. Iis Nurhasanah
6-12-2007	Gaya sentral	Ceramah Diskusi, latihan soal	Dr. Iis Nurhasanah
13-12-2007	Gaya sentral	Ceramah Diskusi, latihan soal	Dr. Iis Nurhasanah
3-1-2008	UAS		

RANCANGAN BAHAN AJAR

OUTLINE

I. TINJAUAN MATA KULIAH

I.1. DESKRIPSI MATA KULIAH

Mekanika merupakan bagian dari ilmu Fisika yang membahas gerak dari suatu benda . Mekanika tidak menjelaskan mengapa benda bergerak , tetapi menjelaskan bagaimana benda bergerak dan menggambarkan gerakannya. Mekanika dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Kinematika dan Dinamika. Belajar mekanika sangatlah penting karena mekanika menjadi dasar dari fisika murni, fisika terapan, maupun pengembangan teknologi. Pada mata kuliah mekanika akan diberikan konsep – konsep dasar dalam mekanika klasik dan menerapkannya dalam berbagai sistem fisis. Materi kuliah mencakup hukum gerak newton, gaya gravitasi, dinamika partikel satu, dua dan tiga dimensi, osilator harmonik, sistem osilasi dan gaya sentral. Pada tiap pokok bahasan akan diberikan penjelasan mengenai pengertian, konsep, perumusan dan penyelesaian dari suatu sistem fisis yang terkait dengan pokok bahasan tersebut sehingga mahasiswa terlatih untuk mampu menjelaskan dan merumuskan fenomena fisis yang terkait dengan gerak, serta mampu menyelesaikan problem fisis. Dalam mata kuliah ini akan dibahas detail mengenai jenis-jenis gaya yang menjadi penyebab Bergeraknya suatu benda , jenis-jenis osilator (osilator harmonis , osilator teredam maupun osilator terpaksa), sistem osilasi, dan jenis-jenis lintasan orbit yang diakibatkan oleh adanya gaya sentral.

I.2. MANFAAT MATA KULIAH

Setelah mengikuti mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan konsep – konsep dasar mekanika klasik dalam kehidupan sehari-hari yang mencakup hukum gerak newton, gaya gravitasi, dinamika partikel satu dimensi , dua dimensi dan tiga dimensi, osilator harmonik, sistem osilasi dan gaya sentral . Mahasiswa akan terlatih untuk

mampu menjelaskan dan merumuskan fenomena fisis yang terkait dengan gerak, serta mampu menyelesaikan problem fisis.

I.3. TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa akan dapat :

1. menjelaskan Vektor dan transformasi sistem koordinat
2. menjelaskan hukum gerak newton, perbedaan sistem kerangka acuan dan aplikasinya.
3. menjelaskan dinamika partikel satu dimensi dan jenis gaya yang mempengaruhinya.
4. menjelaskan sistem osilator harmonik meliputi jenis dan energinya.
5. menjelaskan sistem osilasi dan metode analisisnya
6. menjelaskan Gerak dalam dua dan tiga dimensi
7. menjelaskan gaya sentral beserta jenis lintasan orbit akibat gaya sentral

I.4. SUSUNAN BAB

BAB I	Vektor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjumlahan vektor 2. Perkalian vektor 3. Perkalian skalar 4. Gradien, Divergensi dan Curl
BAB II	transformasi sistem koordinat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinat kartesian 2. koordinat silinder 3. koordinat polar
BAB III	Pendahuluan Mekanika Newton	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hukum Newton 2. Kerangka Inersial
BAB IV	Dinamika Partikel satu dimensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gaya Tetap 2. Gaya fungsi waktu 3. Gaya fungsi kecepatan 4. Gaya fungsi posisi 5. Gerak di bawah pengaruh gaya pembalik
BAB V	Osilator harmonik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osilasi linier dan non linier 2. Osilator harmonik linier 3. Osilator harmonik teredam 4. Faktor kualitas 5. Osilator harmonik terpaksa 6. Amplitudo resonansi 7. Energi resonansi 8. Laju energi disipasi

BAB VI	Sistem osilasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osilator harmonik dalam listrik 2. Prinsip superposisi dan deret Fourier 3. Fungsi Green 4. osilator non linier 5. Diskusi gerak dan diagram fase
BAB VII	Gerak dalam dua dan tiga dimensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem koordinat yang berbeda 2. Kinematika dalam Sistem koordinat yang berbeda 3. Operator del dalam koordinat bola dan silinder 4. Fungsi energi potensial 5. Torca 6. Dinamika dalam tiga dimensi 7. Osilator harmonik dalam dua dan tiga dimensi
BABVIII	Gaya sentral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gaya sentral dan energi potensial 2. Sifat umum Gerak gaya sentral 3. Potensial efektif 4. Hukum kepler 5. Lintasan orbit

II. URAIAN DAN CONTOH

BAB III PENDAHULUAN MEKANIKA NEWTON

3.1. PENDAHULUAN

Cabang dari mekanika yang membahas gerak benda serta penyebab geraknya disebut dinamika. Dalam dinamika dikenal **tiga buah hukum Newton**, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton dan Hukum III Newton. Pemakaian hukum-hukum Newton ini sangat meluas dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk perancangan bangunan, untuk perancangan sarana transportasi (mobil, pesawat, kapal laut, jalan raya dll), bahkan juga untuk pengembangan konsep fisika yang lain. Hukum-hukum Newton tidak berlaku bagi partikel yang kelajuannya mendekati kelajuan cahaya dan juga tidak berlaku untuk fenomena yang berkaitan dengan ruang yang sangat kecil seperti fenomena pada atom-atom, inti atau partikel sub-atomik. **Apakah hukum Newton berlaku pada kerangka inersial maupun kerangka non inersial?**

Mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah ini diharapkan akan dapat menjelaskan hukum gerak newton, perbedaan sistem kerangka acuan dan aplikasinya.

3.2. Hukum Newton

3.2.1. Hukum Newton I

Hukum I Newton : *Sebuah benda yang sedang diam akan tetap diam jika resultan gaya luar yang bekerja padanya nol.* Contoh: Bola yang diam akan tetap diam jika tidak disentuh. Demikian juga benda yang bergerak lurus beraturan akan terus bergerak lurus beraturan jika resultan gayanya nol.

$$\sum F = 0 \text{ maka } a = 0 \text{ (benda tidak akan dipercepat)}$$

- $V_t = V_o + at$, jika $V_o = 0$ maka $V_t = 0$ (benda tetap diam)
- $V_t = V_o + at$, jika $V_o = V_o$ maka $V_t = V_o$ (benda tetap bergerak lurus beraturan)

Hukum I Newton sering disebut hukum inersia(kelembaman)

Hukum Newton hanya berlaku pada *kerangka inersia*, yaitu suatu kerangka acuan yang tidak mengalami percepatan terhadap kerangka acuan lain. Walaupun bumi dianggap sebagai kerangka acuan inersial, sebetulnya bukan kerangka inersial karena bumi berputar mengelilingi matahari yang berarti mengalami gaya tarik (percepatan)

Sebetulnya setiap benda selalu berusaha mempertahankan keadaan diamnya atau keadaan gerak lurus beraturannya. Adalah salah jika mengatakan bahwa sifat alamiah suatu benda yang bergerak adalah akan memperlambat geraknya sampai akhirnya dia berhenti. Jika, sebagai contoh, kelereng yang menggelinding di lantai geraknya melambat dan akhirnya berhenti, maka hal ini disebabkan karena ada pengaruh luar, misalnya gesekan lantai dan gesekan udara yang menyebabkan gerak kelereng tersebut melambat, dan bukan karena sifat alamiah dari kelereng itu sendiri.

Dari analisis ini pak Galileo menyatakan sebagai berikut: **“Jika suatu benda yang bergerak tidak berinteraksi dengan lingkungannya maka benda tersebut akan bergerak terus selamanya dalam suatu garis yang lurus”**. Newton menyatakan kembali hukum gerak yang sudah dinyatakan oleh Galileo tersebut sebagai hukum pertama Newton yang berbunyi sebagai berikut:

“Tiap benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan, jika benda tersebut tidak berinteraksi dengan sesuatu apapun.”

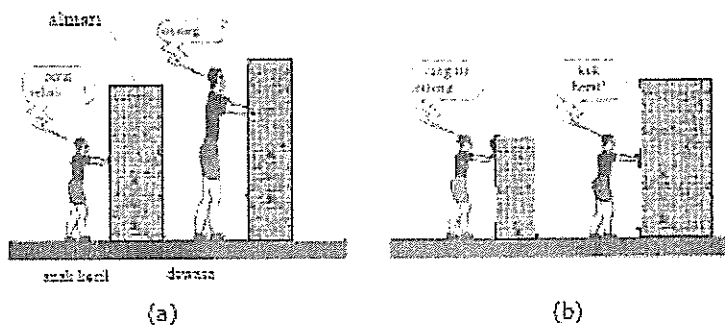
3.2.2. Massa

Dari hukum pertama Newton ada suatu keadaan gerak yang khusus yaitu diam atau bergerak lurus beraturan. Jika benda tetap diam atau tetap bergerak lurus beraturan maka disebut benda tidak berubah keadaan geraknya. Benda berubah keadaan geraknya jika gerak benda berubah dari diam menjadi bergerak, dari lambat menjadi cepat, dari cepat menjadi lambat atau benda bergerak membelok. Keengganan suatu benda untuk berubah keadaan geraknya disebut **inersia**, sedangkan ukuran inersia suatu benda disebut **massa**. Mendorong sebuah truk agar mulai bergerak diperlukan tenaga lebih

besar dibandingkan mendorong sebuah mobil sedan, maka dapat disimpulkan bahwa massa truk lebih besar daripada massa mobil sedan.

Untuk keperluan yang lebih teknis, massa dapat ditentukan dengan cara penimbangan yang sudah kita kenal dalam kehidupan sehari-hari. Penimbangan ini ada dua cara yaitu pertama dengan membandingkan gaya berat suatu benda dengan benda lain yang dijadikan standard misalnya dengan menggunakan neraca analitis dan yang kedua adalah dengan mengukur gaya berat suatu benda yang akan dicari massanya misalnya dengan menggunakan neraca pegas.

3.2.3. Hukum Newton II



(a) semakin besar gaya, semakin besar percepatan yang dihasilkan. (b) semakin besar benda, semakin kecil percepatan yang dihasilkan oleh gaya tertentu.

Simaklah kejadian berikut ini. Sebuah mobil mogok didorong oleh dua orang, tetapi mesinnya masih belum bisa hidup karena kecepatannya masih kurang. Kemudian mobil tersebut didorong oleh empat orang sehingga dia bisa mempunyai kecepatan yang lebih tinggi dan akhirnya mesinnya pun hidup. Apa yang dapat kita simpulkan dari kejadian itu dari sudut mekanika? Pada saat didorong oleh dua orang, hanya dihasilkan perubahan kecepatannya yang kecil saja, akan tetapi pada saat didorong oleh empat orang dihasilkan perubahan kecepatan yang lebih besar. Perubahan kecepatan ini berkaitan dengan percepatan yaitu bahwa percepatan adalah perubahan kecepatan tiap satuan waktu. Sementara itu gaya yang diberikan oleh empat orang tentu lebih besar dibandingkan yang diberikan oleh dua orang.

Sebuah benda yang bermassa m bergerak dengan kecepatan \bar{v} akan memiliki momentum linier \bar{p} yang didefinisikan :

$$\bar{p} = m\bar{v} \quad (3.1)$$

Menurut hukum Newton II, perubahan momentum \bar{p} didefinisikan sebagai gaya

$$\bar{F}, \text{ dengan } \bar{F} = \frac{d\bar{p}}{dt} = \frac{d(m\bar{v})}{dt} = m \frac{d\bar{v}}{dt} = m\bar{a} \quad (3.2)$$

Persamaan (3.2) menunjukkan bahwa gaya sama dengan perkalian antara massa dengan percepatan, dengan massa tetap. Hal ini membuktikan bahwa hukum newton I merupakan keadaan khusus dari hukum newton II ketika $\bar{F} = 0$

Dari persamaan (3.2) dapat dituliskan pernyataan hukum kedua Newton :

Laju perubahan momentum dari suatu benda berbanding lurus dengan gaya mengenainya dan sesuai dengan arah gaya tersebut.

Contoh soal: sebuah mobil bermassa 1500 kg didorong dengan gaya F selama 20 detik sehingga terjadi perubahan kecepatan sebesar 4 m/s². Hitunglah gaya dan percepatannya.

Jawab: gaya yang bekerja pada benda

$$\bar{F} = \frac{d\bar{p}}{dt} = m \frac{\Delta\bar{v}}{\Delta t} = 1500 \times \frac{4}{20} = 300 N$$

percepatan benda

$$\bar{a} = \frac{\bar{F}}{m} = \frac{300}{1500} = 0,2 m / s^2$$

3.2.4. Gaya Berat

Benda-benda di sekitar permukaan bumi jika dilepaskan dari suatu ketinggian akan jatuh. Ini menunjukkan bahwa ada gaya yang menyebabkan benda jatuh yaitu gaya berat atau disebut juga "gaya gravitasi bumi" atau "gaya berat" atau disebut "berat". Jadi dengan demikian benda-benda di sekitar

permukaan bumi ini mendapatkan gaya gravitasi. Arah gaya gravitasi adalah menuju pusat bumi. Besarnya gaya gravitasi bumi adalah besarnya massa benda dikalikan percepatan gravitasi bumi setempat yaitu:

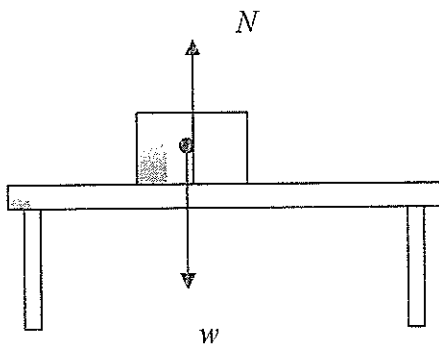
$$\bar{w} = m\bar{g} \quad (3.4)$$

Besar percepatan gravitasi bumi sekitar $9,8 \text{ m/s}^2$. Jadi dengan demikian jika massa badan seorang anak adalah 40 kg , beratnya adalah 392 N .

3.2..5. Gaya Normal

Apakah buku yang terletak diam di atas sebuah meja mendapat gaya gravitasi ini? Ya, tentu saja. Tapi kenapa buku itu diam? Karena selain ada gaya gravitasi bumi ada juga gaya yang lain yaitu dalam hal ini **gaya normal** yang diberikan meja pada buku yang besarnya sama dengan gaya gravitasi tetapi arahnya berlawanan dengan arah gaya gravitasi itu, sehingga kedua gaya ini saling mengimbangi. **Gaya normal merupakan gaya kontak antara dua benda yang bersentuhan.**

Gaya sebagai sebuah vektor dapat digambarkan sebagai sebuah anak panah. Besar gaya sesuai dengan besar panah dan arah anak panah sesuai dengan arah gaya.



Kotak yang diletakkan di atas meja mendapatkan gaya berat w yang arahnya ke bawah dan gaya normal N yang arahnya ke atas.

Sifat dari gaya normal yaitu:

- Muncul dari interaksi dua buah permukaan yang bersentuhan
- Arahnya tegak lurus permukaan
- Fungsinya untuk menyeimbangkan gaya-gaya pada arah tegak lurus permukaan

Apakah besarnya gaya normal selalu sama dengan gaya berat? Tidak selalu , akan sama jika gaya normal sejajar dengan gaya beratnya dan benda tidak bergerak vertikal.

Contoh Soal: Sebuah buku bermassa 1 kg terletak di atas meja. Kemudian buku ditekan ke bawah dengan gaya 100N. Ambil $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukan gaya normal yang bekerja pada buku tersebut .

Contoh soal: Sebuah buku bermassa 1 kg terletak di atas meja. Kemudian buku ditarik ke atas dengan gaya F . Ambil $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tentukan gaya normal yang bekerja pada buku tersebut jika besarnya gaya F adalah

- (a) 5 N (b) 10 N (c) 15 N

3.2.6. Gaya Gesekan

Kegunaan gesekan : orang dapat berjalan, kita dapat menulis dll

Kerugian gesekan : alat mekanik/mesin cepat aus.

Sifat gaya gesekan :

1. Gaya gesekan selalu berlawanan dengan gerakan
2. Benda akan bergerak jika diberi gaya yang lebih besar dari gaya gesekan satatik maksimum.
3. gaya gesekan statik dianggap tidak tergantung pada kecepatan benda
4. gaya gesekan tergantung pada luas permukaan kontak antara benda yang bersentuhan
5. Besarnya gaya gesekan tergantung pada gaya normal
6. Pelumas dapat mengurangi gesekan

a. Gaya Gesekan Statik (f_s)

- Muncul dari interaksi dua buah permukaan yang bersentuhan
- Arahnya sejajar permukaan
- Fungsinya untuk menyeimbangkan gaya-gaya pada arah sejajar permukaan sehingga tidak ada slip
- Gaya gesekan statik ada batas maksimumnya

$$f_{S_{maksimum}} = \mu_S N$$

Besarnya: $f_S \leq \mu_S N$ (3.5)

b. Gaya Gesekan Kinetik (f_k)

- Muncul dari interaksi dua buah permukaan yang bersentuhan
- Fungsinya untuk melawan gerak
- Arahnya sejajar permukaan berlawanan dengan arah gerak

$$f_k = \mu_k N$$

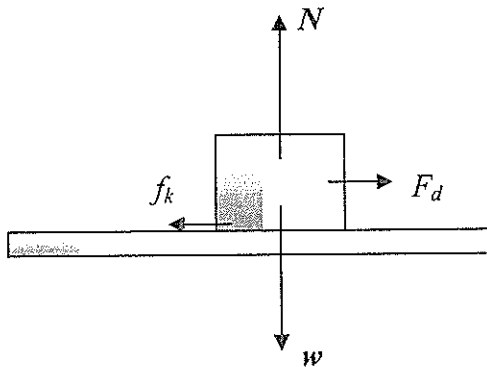
Besarnya $\mu_k \leq \mu_S$ (3.6)

Contoh soal: seorang anak mendorong meja bermassa 20 kg dengan gaya sebesar 40 N sehingga meja bergerak dengan percepatan $0,5 \text{ m/s}^2$. Tentukan besarnya resultan gaya yang bekerja pada meja tersebut. Apakah gaya dorong anak tersebut merupakan satu-satunya gaya yang bekerja pada meja? Jelaskan jawaban anda.

Jawab: dari hukum kedua Newton kita dapatkan bahwa gaya resultan yang bekerja pada benda tersebut adalah:

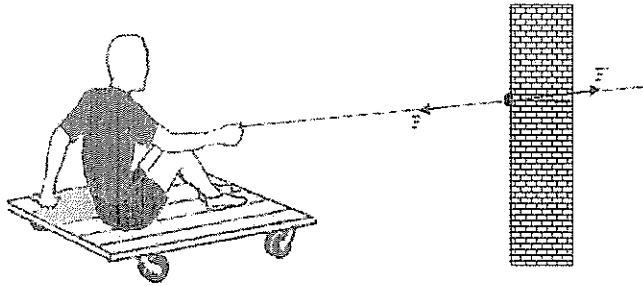
$$F_r = ma = (20 \text{ kg}) (0,5 \text{ m/s}^2) = 10 \text{ kg m/s}^2 = 10 \text{ N}$$

Gaya dorong anak tersebut bukan satu-satunya gaya yang bekerja pada meja. Pada meja setidaknya ada tiga buah gaya yang lain yaitu gaya gesekan, gaya berat dan gaya normal.



Sebuah meja yang sedang didorong oleh seorang anak mendapatkan gaya dorong F_d , gaya gesekan f_k , gaya berat w dan gaya normal N .

3.2.7. Hukum Newton III



Gambar. 5: Seorang anak menarik tali yang terikat pada dinding.

Dua buah benda A dan B berinteraksi satu dengan yang lain, jika gaya yang bekerja pada A adalah \vec{F}_A dan gaya yang bekerja pada B adalah \vec{F}_B , maka

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B \quad (3.7)$$

Atau dapat dituliskan pernyataan hukum ketiga Newton:

Jika suatu benda memberikan gaya pada benda kedua, maka benda kedua memberikan gaya pada benda pertama dengan gaya yang sama besar tapi arahnya berlawanan.

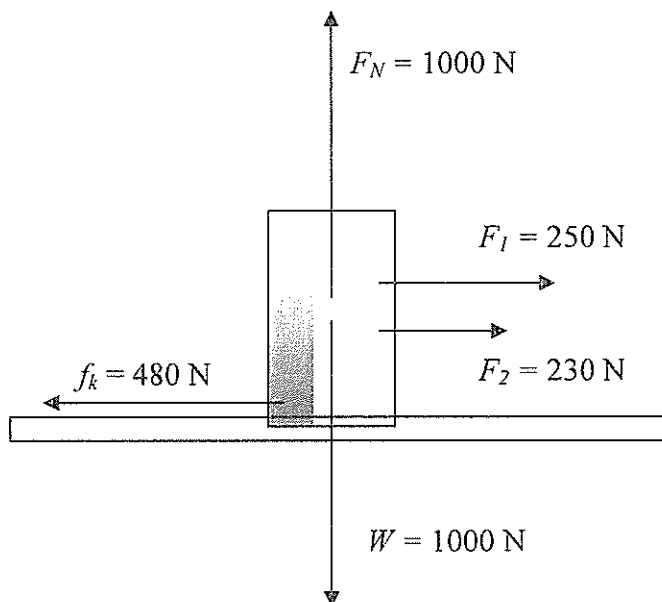
Persamaan (3.7) merupakan pasangan gaya aksi-reaksi. Dua buah gaya dikatakan sebagai pasangan gaya aksi-reaksi hanya jika kedua gaya bekerja pada benda yang berlainan.

Contoh soal: Sebuah kotak terletak di atas meja. Pada kotak tersebut bekerja gaya berat dan gaya normal yang besarnya sama tapi arahnya berlawanan. Apakah kedua gaya tersebut merupakan pasangan aksi reaksi? Jika jawabannya "bukan", gaya-gaya manakah yang merupakan pasangan aksi reaksi dari masing-masing gaya tersebut?

Contoh soal: Dua orang mendorong lemari bermassa 100 kg ke arah yang sama. Orang pertama mendorong dengan gaya sebesar 250 N dan orang kedua dengan gaya sebesar 230 N. Ternyata lemari bergerak dengan kecepatan tetap. Berapakah resultan gaya yang bekerja pada lemari tersebut? Ada berapa gaya yang bekerja pada lemari tersebut? Hitung dan gambarkan

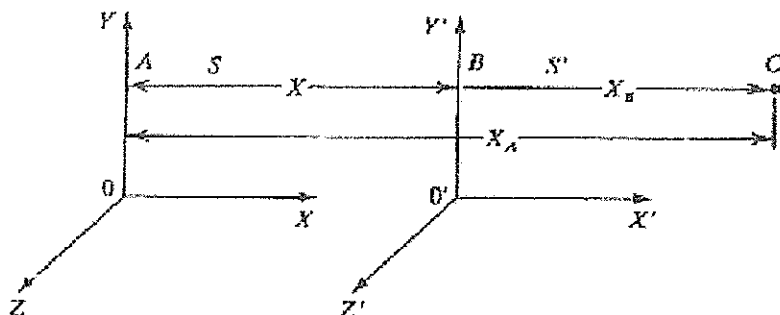
gaya-gaya yang bekerja pada lemari tersebut. (Jika diperlukan gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$).

Jawab: Karena lemari bergerak dengan kecepatan tetap (GLB) maka resultan gaya yang bekerja pada lemari haruslah nol. Setidaknya ada lima gaya yang bekerja pada lemari itu, yaitu gaya berat $W=1000\text{N}$, gaya normal $F_N=1000\text{N}$, gaya dorong orang pertama $F_1=250\text{N}$, gaya dorong orang kedua $F_2=230\text{N}$ dan gaya gesekan kinetik $f_k= 480\text{N}$, dengan arah gaya seperti pada gambar di bawah ini.



3.3. Kerangka Inersial

Kerangka Inersial adalah kerangka yang tidak mengalami percepatan terhadap kerangka yang lain , sedangkan **kerangka non inersial** adalah kerangka yang mengalami percepatan terhadap kerangka lain.



Pada gambar terlihat., pengamat A berada pada kerangka **inersial** S, dan pengamat B berada pada kerangka **non inersial** S'. Kedua mpengamat mengamati benda C bermassa M yang bergerak dipercepat. Pengamat A mengukur percepatan benda adalah a_A dan pengamat B mengukur benda percepatan benda adalah a_B . Jadi gaya yang bekerja pada benda C adalah

$$\bar{F}_A = m\bar{a}_A \quad \text{dan} \quad \bar{F}_B = m\bar{a}_B$$

Mengacu pada gambar di atas

$$\bar{X}_A(t) = \bar{X}_B(t) + \bar{X}(t), \text{ jika didiferensialkan dua kali menjadi:}$$

$$\ddot{\bar{X}}_A = \ddot{\bar{X}}_B + \ddot{\bar{X}} \text{ dikalikan dengan M menghasilkan}$$

$$M\ddot{\bar{X}}_A = M\ddot{\bar{X}}_B + M\ddot{\bar{X}}$$

$$\bar{F}_A = \bar{F}_B + M\ddot{\bar{X}} \text{ diubah menjadi } \bar{F}_B = \bar{F}_A - M\ddot{\bar{X}}$$

\bar{F}_A = **Gaya sebenarnya** karena diukur dari kerangka inersial

\bar{F}_B = **gaya yang tampak** karena diukur dari kerangka non inersial

$$\bar{F}_{tampak} = \bar{F}_{sebenarnya} - M\ddot{\bar{X}}$$

$$\text{Gaya fiktif} = \bar{F}_{fiktif} = -M\ddot{\bar{X}}$$

Hukum Newton hanya berlaku pada kerangka inersial , yang berarti

$$\bar{F}_{fiktif} = 0, \text{ kerangka acuan tidak dipercepat.}$$

III. LATIHAN SOAL

Sebuah balok mempunyai massa 400 gram meluncur di bidang mendatar dengan kecepatan mula-mula 9,8 m/det. Berapa jauh dan berapa lamakah balok itu bergerak? Percepatan gravitasi bumi $g = 9,8 \text{ m/det}^2$ dan $\mu_k = 0,2$.

IV. KUNCI JAWABAN LATIHAN

Selama balok bergerak bekerja gaya gesekan kinetik f_k yang menghambat gerak balok itu sehingga berhenti. Besar N sama dengan W , yaitu $mg = (0,4 \text{ kg}) (9,8 \text{ m/det}^2)$.

$$f_k = \mu_k N = (0,2) (0,4 \text{ kg}) (9,8 \text{ m/det}^2)$$

Dengan menggunakan persamaan $F = ma$, dapat diperoleh percepatan a yang searah dengan f_k atau berlawanan dengan arah gerak. Jadi a tandanya negatif dan besarnya

$$a = f/M = -1,96 \text{ m/det}^2. \text{ Untuk } t=0; v_0 = 9,8 \text{ m/det};$$

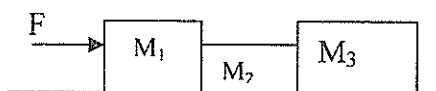
maka lama balok bergerak adalah: $t = 5$ detik

Jarak x yang ditempuh balok:

$$X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = (9,8 \text{ m/det}) (5 \text{ det}) + \frac{1}{2} (-1,96 \text{ m/det}^2) (5 \text{ det})^2 = 24,5 \text{ m}$$

V. TES FORMATIF

1.



Tiga buah balok masing-masing $M_1 = 2 \text{ kg}$, $M_2 = 1 \text{ kg}$ dan $M_3 = 2 \text{ kg}$ terletak pada bidang licin. Benda 1 didorong dengan gaya 50 N seperti pada gambar. Besar gaya yang dikerjakan benda 2 terhadap benda 3 adalah:

- a. 5 N
- b. 10 N
- c. 15 N
- d. 20 N

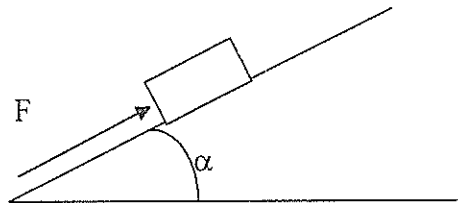
2. Jika koefisien gesek kinetik antara balok dengan lantai pada soal 1 adalah 0,2 maka besar gaya yang dikerjakan benda 1 terhadap benda 2 adalah:

- a. 5 N
- b. 10 N
- c. 15 N
- d. 30 N

3. Koefisien gesek statis antara sebuah lemari kayu dengan lantai kasar suatu bak truk sebesar 0,75. Percepatan maksimum yang masih boleh dimiliki oleh truk agar lemari tetap tidak bergerak terhadap bak truk adalah

- a. 0
 b. 0,75 m/s²
 c. 7,5 m/s²
 d. 75 m/s²

4



Balok dengan massa 3 kg berada pada bidang miring dengan $\tan \alpha = \frac{3}{4}$. Jika antara balok dengan bidang miring memiliki $\mu_k = \frac{1}{3}$ dan $\mu_s = \frac{1}{2}$, maka percepatan balok saat dikenakan gaya 51 N adalah

- a. 2 m/s²
 b. 4 m/s²
 c. 7 m/s²
 d. 10 m/s²

5. Dari soal no 15, Besar gaya minimal yang harus dikenakan pada balok agar balok tepat mulai bergerak adalah

- a. 5 N
 b. 9 N
 c. 15 N
 d. 18 N

VI. UMPAN BALIK

Cocokkan jawaban anda dengan kunci tes formatif yang terdapat pada bagian akhir bahan ajar ini dan hitung jawaban yang benar. Kemudian gunakan rumus berikut ini untuk mengetahui tingkat penguasaan materi belajar.

Rumus: $\frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{5} \times 100\%$

Tingkat penguasaan materi:

90 %-100%	Baik sekali	70 %-79%	sedang
80 %-89%	Baik	<69%	kurang

VII. RANGKUMAN

1. Hukum kedua Newton : *Sebuah benda yang sedang diam akan tetap diam jika resultan gaya luar yang bekerja padanya nol*
2. Hukum kedua Newton :
Laju perubahan momentum dari suatu benda berbanding lurus dengan gaya mengenainya dan sesuai dengan arah gaya tersebut
3. Hukum ketiga Newton:
Jika suatu benda memberikan gaya pada benda kedua, maka benda kedua memberikan gaya pada benda pertama dengan gaya yang sama besar tapi arahnya berlawanan.
4. **Kerangka Inersial** adalah kerangka yang tidak mengalami percepatan terhadap kerangka yang lain , sedangkan **kerangka non inersial** adalah kerangka yang mengalami percepatan terhadap kerangka lain.

VIII.DAFTAR PUSTAKA

1. Giancoli, D.C.. 1995. Physics. New Jersey: Prentice Hall.
2. Halliday, D., Resnick, R. 1994.
3. Physics, terjemahan: Pantur Silaban dan Erwin Sucipto. Jakarta: Erlangga.
4. Zitzewitz, P.W., David, M., Guitry, N.D. Hainen, N.O., Kramer, C.W., Nelson, J..1999. Physics, Principles and Problem. New York: Glencoe McGraw-Hill.
5. Arya, A. P., *Introduction to Classical Mechanics*, A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1990
6. Simon, K.R., *Mechanics*, Addison Wessley, 1971

IX . SENARAI

Kelembaman : Mempertahankan dalam keadaan semula baik dalam keadaan bergerak maupun diam.

Gaya aksi : Gaya yang diberikan oleh benda pertama kepada benda kedua.

Gaya reaksi : Gaya yang diberikan benda kedua sebagai akibat adanya gaya oleh benda pertama, yang mempunyai besar sama dengan gaya aksi tetapi arahnya berlawanan.

Gaya Gesek : Merupakan gaya akibat dari gesekan dua buah benda atau lebih yang arah berlawanan dengan arah gerak benda.

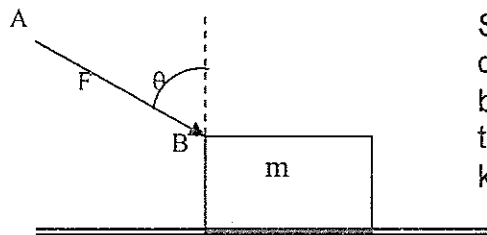
Koefisien gesek : Perbandingan antara gaya gesek dengan gaya normal.

Massa : Jumlah materi yang dikandung suatu benda.

X.KUNCI TES FORMATIF

1. d 2. d 3. c 4.c 5.c

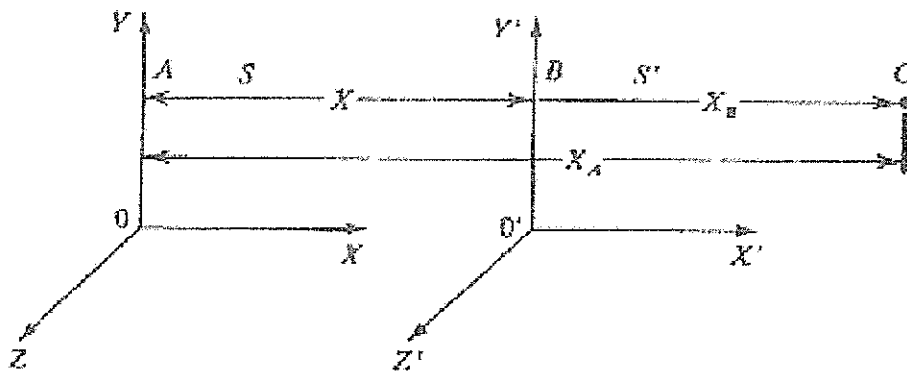
1. Seorang anak bermassa 50 kg masuk kedalam lift. Dia ingin mengamati efek gerak lift terhadap penimbangan. Ketika berada di dalam lift mula-mula timbangan menunjukkan angka 50 kg. Ketika lift mulai bergerak angka timbangannya turun sampai 45 kg tapi segera kembali lagi ke angka 50 kg. Kemudian angka timbangannya naik sampai 55 kg kemudian kembali ke angka 50 kg. Kemudian angka timbangan naik lagi sampai 55 kg dan segera kembali ke 50 kg. Terakhir angka timbangan turun sampai 45 kg dan kemudian kembali ke angka 50 kg lagi dan anak tersebut mendapati dirinya sampai di tempat semula. Jelaskan bagaimana gerak lift tersebut dari awal sampai akhir!
3. Apa yang dimaksud dengan kerangka inersial dan kerangka non inersial ? jelaskan
4. Buktikan bahwa Hukum Newton hanya berlaku pada kerangka inersial!
- 5.



Seseorang mendorong kotak bermassa M dengan gaya F menggunakan tongkat AB bermassa m dan membentuk sudut θ terhadap garis vertical. Koefisien gesek kotak terhadap lantai μ .

- a. gambarkan gaya yang bekerja
- b. Tentukan F agar balok bergerak dengan kecepatan tetap
- c. Tentukan sudut θ terkecil agar kotak tidak bergerak

6.



Sebuah benda C bermassa 100 kg, percepatan yang terukur oleh pengamat di kerangka inersial A adalah 100 m/s^2 dan ketika diukur oleh pengamat di B adalah 90 m/s^2 .

- Berapa gaya fiktifnya ?
- Berapa percepatan kerangka non inersial B