

HUKUM NEWTON

1. Identitas

- a. Nama Mata Pelajaran : Fisika
 b. Semester : 2
 c. Kompetensi Dasar :

3.7 Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus

4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan percepatan dalam gerak lurus serta makna fisisnya

- d. Indikator Pencapaian Kompetensi :

- ◆ Mengamati dan menganalisis peragaan benda diletakkan di atas kertas kemudian kertas ditarik perlahan dan ditarik tiba-tiba atau cepat, peragaan benda ditarik atau didorong untuk menghasilkan gerak, benda dilepas dan bergerak jatuh bebas, benda ditarik tali melalui katrol
- ◆ Menganalisis penerapan prinsip hukum 1 Newton (hukum inersia) dalam kehidupan sehari-hari.
- ◆ Menganalisis penerapan prinsip hukum 2 Newton dalam kehidupan sehari-hari.
- ◆ Menyelidiki karakteristik gesekan statik dan gesekan kinetik melalui percobaan.
- ◆ Menganalisis penerapan prinsip hukum 3 Newton dalam kehidupan sehari-hari.
- ◆ Mendiskusikan tentang sifat kelembaman (inersia) benda, hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda, gaya aksi reaksi, dan gaya gesek
- ◆ Menerapkan hukum Newton pada gerak benda pada bidang miring tanpa gesekan.
- ◆ Menerapkan hukum Newton pada gerak vertikal.
- ◆ Menerapkan hukum Newton pada gerak melingkar
- ◆ Mendemonstrasikan dan atau melakukan percobaan hukum 1, 2, dan 3 Newton
- ◆ Menghitung percepatan benda dalam sistem yang terletak pada bidang miring, bidang datar, gaya gesek statik dan kinetik
- ◆ Mengolah data hasil pengukuran berulang
- ◆ Menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk grafik hasil pengukuran.
- ◆ Menginterpretasi data dan grafik, dan menghitung kesalahan,
- ◆ Menyimpulkan hasil interpretasi data dalam laporan tertulis hasil kerja

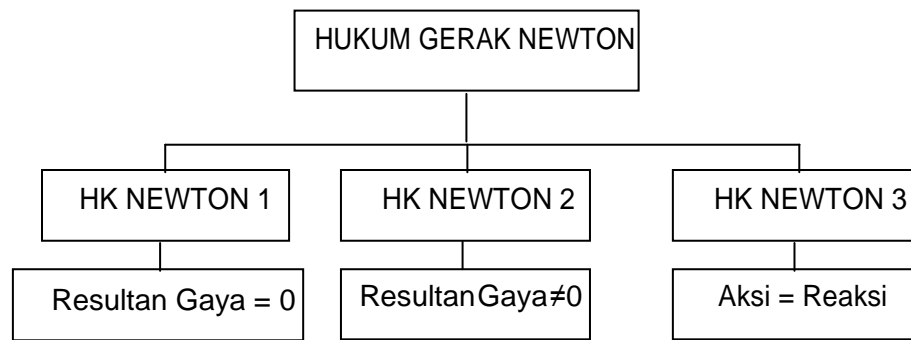
- e. Materi Pokok : Hukum Gerak Newton
 f. Alokasi Waktu : 9 JP
 g. Tujuan Pembelajaran :

Melalui model pembelajaran Discovery, peserta didik dapat menerapkan hukum newton dalam memecahkan masalah yang kontekstual dan melaporkan hasilnya dalam presentasi, sehingga peserta didik dapat menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya melalui belajar Fisika, mengembangkan sikap jujur, peduli, dan bertanggungjawab, serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas (4C).

h. Materi Pembelajaran :

- | | |
|---------------------|---|
| Pengetahuan faktual | <ul style="list-style-type: none"> • Setiap benda memiliki gaya berat (gravitasi) • Gaya diberi lambang F (force) dengan satuan Newton • Gaya sebagai vektor yang dapat digambar meski secara kasat mata tidak dapat dilihat. • Benda dapat didorong, ditarik, dan dilepas hingga bergerak |
| Konseptual | <ul style="list-style-type: none"> • Gaya sebagai faktor yang berpengaruh pada gerak • Gaya tarik, Gaya berat, gaya tegangan tali, gaya normal, dan gaya gesek atau gaya penghambat • $\Sigma F = \text{Nol}$ (Hukum I) \rightarrow Benda tetap diam atau tetap bergerak konstan • $\Sigma F \neq \text{Nol}$ (Hukum II) $\Sigma F = m \cdot a$ untuk keadaan benda mengalami perubahan kecepatan <ul style="list-style-type: none"> • Benda diam akan bergerak • Benda bergerak akan berhenti |
| Prosedural | Langkah kerja percobaan hukum Newton II untuk menemukan hubungan gaya dan percepatan benda. |
| Metakognitif | Menduga kekeliruan dan rekomendasi untuk memperbaiki pelaksanaan percobaan agar hasilnya lebih mendekati kebenaran |

2. Peta Konsep



3. Kegiatan Pembelajaran

a. Petunjuk Umum Penggunaan UKBM

- 1) Melalui UKBM ini Kalian akan mengembangkan kemampuan bernalar menggunakan sistem Gerak Parabola agar dapat menyelesaikan masalah kontekstual dan melaporkan hasilnya melalui presentasi sehingga Kalian akan terlatih **berkomunikasi** dengan baik. Aktivitas berpikir yang akan kalian latih dalam UKBM ini adalah menganalisis permasalahan kontekstual, mengevaluasi strategi penyelesaian masalah menggunakan matematika, dan/atau merumuskan persamaan matematika dari permasalahan tersebut. Untuk itu, Kalian harus belajar dengan **sabar dan tekun** sehingga Kalian bisa tahu, mau, dan mampu melakukan **aktifitas berpikir tinggi** melalui belajar Fisika ini.
- 2) **Baca dan pahami** materi dari Buku Teks Pelajaran (BTP) dan sumber lainnya.
 - a. Buku Siswa Fisika X untuk SMA/ MA Kelas X, Sudar, Indarti, Bambang Heru Iswanto, Eka purjianta, ESPS Erlangga: 2018, halaman 112-139.
 - b. buku atau sumber lain yang sekiranya berkaitan dengan materi Hukum Newton tentang Gerak . Untuk keperluan ini Kalian boleh mencarinya di perpustakaan atau browsing internet.
- 3) **Kerjakan UKBM** ini di buku kerja atau langsung mengisikan pada bagian yang telah disediakan. Kalian bisa bekerja sendiri, namun akan lebih baik apabila bekerjasama dengan teman lain sekaligus berlatih untuk berkolaborasi dan berkomunikasi dengan baik.
- 4) Kalian dapat **belajar bertahap dan berlanjut** melalui kegiatan belajar 1, 2, dan 3. Jika sudah melalui tahapan tersebut silahkan kalian berlatih soal sebagai persiapan mengikuti tes formatif dengan mengerjakan latihan soal dari guru kalian.
- 5) Kalian boleh sendiri atau mengajak teman lain yang sudah siap untuk mengikuti tes formatif agar Anda dapat belajar ke UKBM berikutnya.

b. Pendahuluan

Tentunya kalian pernah naik kendaraan bermotor. Ketika kendaraan yang kalian naiki bergerak dengan kecepatan 50 km/jam, maka kalian juga bergerak dengan kecepatan yang sama. Kendaraan dan kalian bergerak searah, dengan kecepatan yang sama. Namun ketika kendaraan direm, badan kalian akan terdorong ke depan searah dengan arah gerak kendaraan. Kenapa hal itu dapat terjadi?

Apa yang terjadi jika kalian memberikan gaya berupa tarikan atau dorongan pada sebuah benda?

Perhatikan kejadian pada saat kalian berjalan. Mengapa kalian dapat berjalan ke depan?

Kalian tentunya ingin mengetahui jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di atas. Oleh karena itu pelajailah materi Hukum Gerak Newton dengan baik melalui kegiatan belajar yang ada pada UKBM ini.

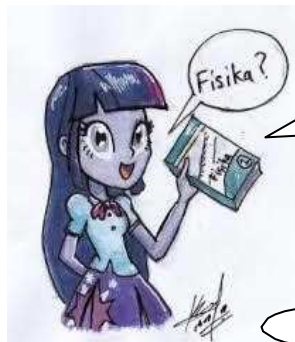
c. Kegiatan Inti

Ayo.....ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran dan konsentrasi !!!

Kegiatan Belajar 1

Bacalah materi Hukum I Newton dan Hukum II Newton sambil membuat rangkuman di buku catatan kalian.

Setelah kalian membaca materi.....**Mari Bereksplorasi**



Lakukan dengan antusias dan rasa ingin tahu yang tinggi ya....

Lakukan Demonstrasi berikut
Buatlah kelompok yang terdiri
dari 4 Orang

Tujuan

Mendemonstrasikan Kelembaman

Alat dan Bahan

Sebutir kelereng atau sebuah bola golf, selembar kertas, dan meja dengan permukaan licin.

Langkah Kerja

1. Letakkan selembar kertas di atas meja dengan permukaan licin.
2. Letakkan kelereng atau bola golf di atas kertas.
3. Tarik kertas secara perlahan tetapi tidak sampai jatuh dari meja. Bagaimanakah gerak kelereng?
4. Ulangi langkah 3, tetapi sekarang tarik kertas dengan cepat satu sentakan. Bagaimanakah gerak kelereng?
5. Ulangi langkah 3, tetapi sekarang tariklah kertas secara perlahan kemudian hentikan tarikan anda. Bagaimana gerak kelereng?

Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan kalian pada demonstrasi di atas, buatlah kesimpulan tentang kelembaman. Sebutkan peristiwa kelembaman dalam kehidupan sehari-hari. Diskusikan dalam kelompok kalian dan buat laporan hasil kegiatan di lembar kerja dengan baik.



Ok deh....sekarang kita lanjut ya....Masih tetap semangat donk....

Hukum I Newton berkaitan dengan gerak suatu benda ketika resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol. Nah....sekarang bagaimanakah jika pada benda bekerja gaya berupa tarikan atau

dorongan? Bagaimanakah hubungan antara gaya, massa benda, dan percepatan? Untuk menjawab pertanyaan di atas yuk...kita lakukan percobaan berikut.

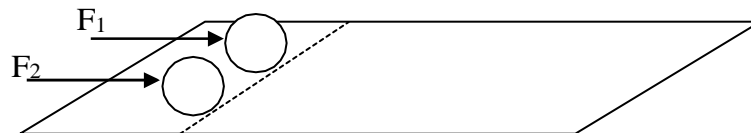
Hubungan antara percepatan dengan gaya dan massa benda

Alat dan Bahan

1. Dua buah bola basket
2. Satu buah bola voli

Langkah Kerja

1. Letakkan bola pada lantai yang luas.
2. Percobaan pertama, dorong dua buah bola basket dengan massa yang sama dengan gaya yang berbeda gaya pada bola pertama (F_1) lebih besar dari gaya pada bola kedua (F_2). Lihat gambar.



3. Amati manakah bola yang percepatannya lebih besar, lalu catat hasil pengamatan kalian.
4. Percobaan kedua, dorong dua buah bola, bola pertama bola basket dan bola kedua bola voli dengan gaya sama besar. Lakukan secara bergantian.
5. Amati bola manakah yang percepatannya lebih besar. Catat hasil pengamatan kalian.

Diskusikan hasil percobaan kalian dengan kelompok. Buatlah laporan hasil percobaan kalian, lalu presentasikan hasilnya.



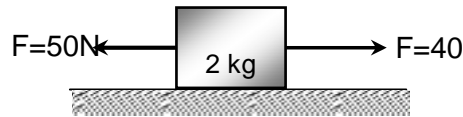
Selanjutnya silahkan kalian pelajari contoh-contoh soal hukum I newton dan hukum II newton pada buku teks pelajaran (BTP) halaman 135-139, setelah itu cobalah berlatih.

Ayo berlatih!!

Setelah memahami contoh di atas, maka selesaikanlah soal berikut di buku kerja kalian!

1. Sebuah benda dengan massa 20 kg, jika benda diberi gaya sehingga kecepatannya berubah secara beraturan dari 10 m.s^{-1} menjadi 20 m.s^{-1} dalam waktu 4 sekon. Berapakah besar gaya yang diberikan ?

- Seseorang berada dalam lift yang sedang bergerak ke bawah dengan percepatan tetap 4 m.s^{-2} . Jika gaya tekan normal lift terhadap orang tersebut 300 N ($g = 10 \text{ m.s}^{-2}$). Berapakah massa orang tersebut ?
- Dari gambar di bawah, jika lantai licin tentukan besar percepatan benda dan kemana arahnya ?



- Sebuah balok bermassa 10 kg berada diatas bidang datar licin yang mula- mula diam, tiba-tiba diberi gaya dorong sebesar 20 N secara konstan. Berapakah kecepatan balok setelah 10 detik ?
- Sebuah benda bermassa 2 kg bergerak pada bidang datar yang licin dari keadaan diam karena di beri gaya 60 N . Berapakah Jarak yang di tempuh selama 2 sekon ?

Apabila kalian sudah mampu mengerjakan soal ini, maka kalian bisa melanjutkan pada kegiatan belajar 2.

Kegiatan Belajar 2

Perhatikan ilustrasi berikut:

Seorang wanita yang kesal menendang tembok dengan sepatunya. Akhirnya wanita tersebut dibawa ke rumah sakit karena jari kakinya patah.

Diskusikan bersama kelompok kalian dari ilustrasi di atas, mengapa jari kaki wanita itu patah?

Tuliskan pernyataan hukum III Newton beserta persamaan matematisnya pada buku catatan kalian, berikut dengan contoh pada kehidupan dan penerapannya dalam teknologi



Yuk...kita lanjutkan...

Sekarang kalian akan mengenal berbagai jenis gaya.

Selesaikan tugas berikut ini dengan mencari tahu dari berbagai sumber.

Tugas:

Tuliskan di buku catatan kalian berbagai macam gaya dalam fisika beserta pengertian dan rumusnya.

Setelah kalian menyelesaikan penugasan di atas, lanjutkan dengan mempelajari bagaimana melukis gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda. **Mintalah Lembar Kerja (LK) kepada guru kalian.**

Jika sudah memahami kegiatan belajar 2, silahkan lanjutkan pada kegiatan belajar 3. Bagi kalian yang masih mengalami kesulitan silahkan diskusikan dengan teman atau bertanya langsung dengan guru.

Kegiatan Belajar 3

Kegiatan belajar 3 ini akan mengarahkan kalian untuk menguasai analisis kuantitatif masalah dinamika partikel. Konsep Hukum Newton harus sudah kalian pahami dengan baik untuk menguasai materi ini. Selain itu kalian juga harus dapat melukiskan diagram gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda.

Pelajarilah contoh-contoh soal berikut.

Sebuah benda bermassa 5 kg diletakkan pada bidang miring yang licin dengan kemiringan 30° . Kemudian benda meluncur, apabila jarak kaki bidang miring terhadap kedudukan benda adalah 10 m dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, hitunglah :

- percepatan yang timbul
- waktu yang diperlukan benda sampai di kaki bidang miring

Bagaimana penyelesaiannya??? Pelajari penyelesaian berikut ini:

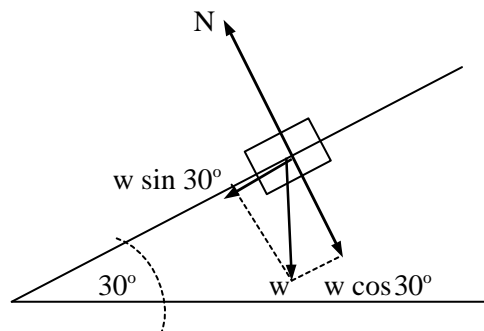
Penyelesaian :

$$m = 5 \text{ kg} \quad ; \quad \alpha = 30^\circ \quad ; \quad s = 10 \text{ m} \quad ; \quad g = 10 \text{ m/s}^2$$

a. $a = ?$

b. $t = ?$

Gaya berat w diuraikan pada sumbu $x - y$



a. Menurut hukum II Newton

$$F = m \cdot a$$

$$w \sin 30^\circ = m \cdot a$$

$$m \cdot g \sin 30^\circ = m \cdot a$$

$$5 \cdot 10 \sin 30^\circ = 5 \cdot a$$

$$a = \frac{5 \cdot 10 \cdot 0,5}{5} = 5 \text{ m/s}^2$$

b. $s = 10 \text{ m}$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$10 = 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot t^2$$

$$10 = 5/2 t^2$$

$$t^2 = 4$$

$$t = 2$$

Nah...setelah mempelajari contoh soal di atas, cobalah berlatih mengerjakan soal berikut.

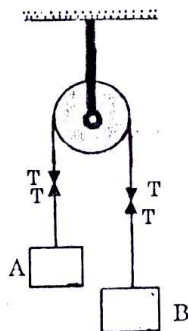
Ayoo berlatih!!

Sebuah balok yang beratnya 10 N terletak dengan sudut kemiringan $\theta = 30^\circ$ terhadap garis mendatar. Balok tersebut dalam keadaan diam (seimbang).

- Lukiskan gaya-gaya yang bekerja pada balok !
- Tuliskan persamaan gaya-gaya yang bekerja pada balok tersebut !
- Berapa besarnya gaya normal ?
- Berapakah percepatan benda saat meluncur ?

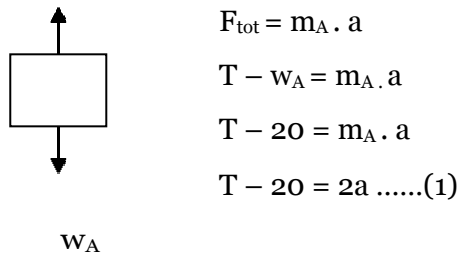
Ayo...sekarang perhatikan lagi contoh berikut ini dengan baik !

Pada gambar di bawah, massa tali, massa katrol, dan gaya gesekan diabaikan. Massa A dan B masing-masing 2 kg dan 8 kg ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Hitung percepatan benda dan tegangan talinya!

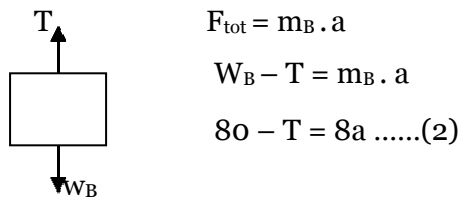


Penyelesaian :

Massa benda B > massa benda A. Kita anggap benda B bergerak ke bawah dan benda A ke atas. Tinjau benda A; menurut hukum II Newton :



Tinjau benda B, Menurut hukum II Newton :



Persamaan (1) dan (2) menghasilkan:

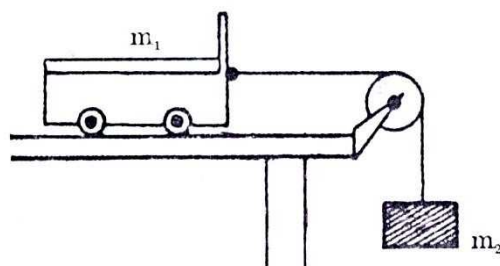
$$\begin{aligned} T - 20 &= 2a \\ -T + 80 &= 8a \\ 60 &= 10a \\ a &= 6 \text{ m/s}^2 \text{ (percepatan benda)} \\ T - 20 &= 2a \\ T &= 20 + 2a \\ &= 20 + 2 \cdot 6 \\ &= 32 \text{ N (tegangan tali)} \end{aligned}$$

jadi percepatan benda 6 m/s² dan tegangan tali 32 N

Nah...setelah mempelajari contoh soal di atas, cobalah berlatih mengerjakan soal berikut dengan penuh percaya diri.

Ayoo berlatih!!

Perhatikan gambar berikut :



Dari gambar di atas, jika diketahui $m_1 = 6 \text{ kg}$, $m_2 = 4 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan pada sistem tersebut tidak ada gesekan, hitunglah :

- gaya tegangan tali!
- Percepatan kedua benda (m_1 dan m_2)

d. Penutup

Setelah kalian belajar bertahap dan berlanjut melalui kegiatan belajar Dinamika gerak, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri kalian terhadap materi yang sudah kalian pelajari. Jawablah sejujurnya terkait dengan penguasaan materi pada UKB ini di Tabel berikut.

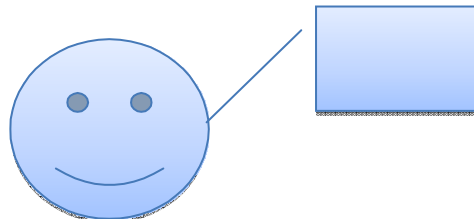
Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda menjelaskan hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton serta mengidentifikasi penerapannya dalam kehidupan sehari-hari?		
2.	Dapatkah Anda menganalisis hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda?		
3.	Dapatkah Anda menganalisis permasalahan dinamika partikel menggunakan Hukum Newton?		

Jika menjawab “TIDAK” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam Buku Teks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang kegiatan belajar yang sekiranya perlu kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!** Dan apabila kalian menjawab “YA” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan berikut.

Dimana posisi Kalian?

Ukurlah diri kalian dalam menguasai materi Hukum Gerak Newton dalam rentang **0 - 100**, tuliskan ke dalam kotak yang tersedia.



Setelah kalian menuliskan penguasaanmu terhadap materi Dinamika Gerak Partikel, lanjutkan kegiatan berikut untuk mengevaluasi penguasaan kalian!.

Yuk Cek Penguasaanmu terhadap Materi Hukum Gerak Newton!

Agar dapat dipastikan bahwa kalian telah menguasai materi Hukum Gerak Newton, kerjakanlah latihan soal secara mandiri secara on line melalui schoology pada folder latihan ulangan.

Setelah menyelesaikan latihan ulangan dan kalian sudah siap menghadapi ulangan sesungguhnya, mintalah tes formatif kepada Guru kalian sebelum belajar ke UKBM berikutnya. **Sukses untuk kalian!!!**