

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP)**

MATA PELAJARAN : FISIKA

KELAS /SEMESTER : X/GENAP

MATERI POKOK : DINAMIKA GERAK LURUS

(HUKUM NEWTON)

**DIREKTORAT PEMBINAAN SMA**

**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

**2017**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

1. **Identitas**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Sekolah | : | SMA Hebat |
| Mata Pelajaran | : | Fisika |
| Kelas/ Semester | : | X/Genap |
| Materi Pokok | : | Dinamika Gerak Lurus (Hukum Newton) |
| Alokasi Waktu/ Pertemuan | : | 3 Jam pelajaran/Pertemuan ke dua dari tiga pertemuan @ 3 jam pelajaran |

1. **Kompetensi**

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

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

| Pengetahuan | Keterampilan |
| --- | --- |
| **Kompetensi Inti**  3. Memahami, mene­rapkan, menganali­sis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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 menerap-kan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. | 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. |
| **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 |
| **Indikator**   * + 1. Menunjukan contoh berlakunya hukum Newton I, II, dan III     2. Menerapkan hubungan gaya dan percepatan     3. Membedakan gambar gaya berat, gaya normal, gaya tegang tali, dan gaya penghambat (gesekan)     4. Menerapkan hukum Newton I pada benda diam dan/atau bergerak dengan laju konstan     5. Menerapkan hukum Newton II pada benda yang bergerak dengan percepatan konstan\*     6. Menghitung besar gaya berat, gaya normal, dan gaya tegang tali pada system benda     7. Menganalisis hubungan gaya dan percepatan pada sistem benda yang terhubung tali\* | * + 1. Mengamati demonstrasi hukum Newton I dan II     2. Menggambar vektor gaya berat, gaya tegang tali, gaya Normal, dan gaya hambat (gesekan)     3. Merangkai alat dan bahan percobaan hukum Newton II\*     4. Mengukur waktu gerak benda\*     5. Menyaji data percobaan dalam bentuk tabel, grafik\*     6. Mengolah data percepatan dalam bentuk grafik dan persamaan regresi\*     7. Mempresentasikan/menulis laporan percobaan |

* Khusus untuk pertemuan ke dua

1. **Tujuan Pembelajaran**

Melalui langkah discoveri/inkuiri dengan sintak: stimulasi dan identifikasi masalah; mengumpulkan informasi; pengolahan informasi; verifikasi hasil; dan generalisasi siswa dapat mencapai kompetensi pengetahuan (memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi), keterampilan (mengamati, mencoba, menyaji, dan menalar), dan sikap (jujur, tanggungjawab, dan peduli)

1. **Materi Pembelajaran**

|  |  |
| --- | --- |
| Pengetahuan faktual | * Setiap benda memiliki gaya berat (gravitasi) * Gaya diberi lambang F (force) dengan satuan Newton * Gaya sebagai vector yang dapat digambar meski secara kasat mata tidak dapat dilihat. * Peragaan benda didorong, ditarik, dan dilepas hingg bergerak * Demostrasi gerak benda karena tarikan beban gantung yang direkam pita tiker timer * Grafik hasil percobaan |
| Konseptual | * Gaya sebagai faktor yang berpengaruh pada gerak * Gaya tarik, * Gaya berat, * gaya tegangan tali, * gaya normal, dan * gaya gesek atau gaya penghambat * ΣF = Nol (Hukum I) 🡪 Benda tetap diam atau tetap bergerak konstan * ΣF ≠ Nol (Hukum II) 🡪 untuk keadaan benda mengalami perubahan kecepatan * Benda diam akan bergerak * Benda bergerak akan berhenti |
| Prosedural | Langkah kerja percobaan hukum Newton II untuk menemukan hubungan gaya dan percepatan benda.  HOTS |
| Metakognitif | Menduga kekeliruan dan rekomendasi untuk memperbaiki pelaksanaan percobaan agar hasilnya lebih mendekati kebenaran |

1. **Metode**

Model Pembelajaran : Diskoveri/Inkuiri

Metode : Diskusi, eksperimen, presentasi

1. **Media dan Sumber Belajar**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Alat Bantu | : | projektor, komputer, papan tulis |
| Alat/Bahan | : | Troly, katrol meja, stopwatch, beban gantung, mistar, kertas grafik, dan benang |
| Bahan ajar | : | Buku Fisika Kelas X  Modul Belajar Praktik |
| Sumber referensi | : | Fisika 1 : untuk SMA dan MA Kelas X /, Karyono, Dwi Satya Palupi, Suharyanto. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009 halaman 50 - 72 |

1. **Langkah Pembelajaran**

**Pertemuan 1**

Pendahuluan

* Merefleksi hasil penilaian KD/materi sebelumnya tentang gerak lurus
* Bertanya bagaimana cara agar buku di atas meja bergerak/bergeser?
* Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai

Kegiatan Inti

Mengamati

* Meminta siswa bersama menyimak peragan benda yang ditarik, didorong, dan dilepas hingga benda itu bergerak
* Menyimak demonstrasi gerakan kereta dinamik yang di tarik beban gantung berbeda

Menanya

* Siswa merespon pertanyaan mengapa benda itu bisa bergerak
* Diskusi data hasil demonstrasi gerak benda
* Diskusi merumuskan hukum Newton
* Diskusi konsep gaya tarik, gaya berat, gaya tegang tali, gaya normal, dan gaya penghambat (gaya gesek)

Mencoba

* Mencoba langkah demonstrasi yang diperagakan guru
* Kelompok mendiskusikan penerapan hukum Newton pada beberapa permasalahan
* Mengasosiasi
* Menyatakan hubungan antara percepatan benda dengan gaya penggerak berdasarkan percobaan

Mengomunikasikan

* Menyajikan hasil diskusi tentang penerapan hukum Newton dalam pemecahan masalah

Penutup

* Menyimpulkan rumusan hukum Newton tentang gerak
* Menyampaikan sikap terbaik dari kerja kelompok
* Memberikan tugas membaca langkah kerja praktik untuk pertemuan yang akan datang

Budaya Literasi

**Pertemuan 2**

Pendahuluan

* Menagih tugas melengkapi gambar gaya pada beberapa sistem benda
* Meminta satu siswa menceritakan hasil baca seputar kisah Isac Newton
* Memberi apresiasi terkait tugas dan cerita siswa

Kegiatan Inti

*stimulasi dan identifikasi masalah;*

* Membagi siswa dalam kelompok @ 4 – 5 orang
* Menanyakan kembali bagaimana pengaruh gaya terhadap percepatan
* Mendemosntrasikan cara kerja troly dan pengukuran waktu dan percepatan gerak
* Meminta masing-masing kelompok melaksanakan percobaan untuk menjawab pengaruh gaya terhadap percepatan

*mengumpulkan* *informasi*;

* Kelompok merangkai alat, mengukur, dan mengumpulkan data
* Selama kegiatan, setiap kelompok mendokumentasikan kegiatan dalam bentuk foto dan rekaman video.

Literasi Media

dan 21st Century Skill

*pengolahan informasi*;

* Kelompok mengolah data, membuat grafik regresi, membuat persamaan regresi, menghitung kesalahan dan menjawab pertanyaan pada lembar kerja

*verifikasi hasil;*

* Perwakilan kelompok melakukan konfirmasi dan verifikasi data awal kepada guru

*generalisasi*

* Kelompok menyusun kesimpulan dan mendiskusikan jawaban pertanyaan pada lembar kerja

Penutup

* Menyampaikan temuan beberapa data yang harus dicermati ulang tekait dengan kejujuran dan ketelitian sesuai dengan data awal alat dan bahan yang digunakan.
* Mengingatkan siswa agar membuat laporan tertulis sebagai tindak lanjut hasil praktikum yang harus dikirim melalui email. Laporan minimal berupa teks/tulisan. Sedangkan laporan dalam bentuk video ditawarkan sebagai bentuk pengayaan pada aspek keterampilan.
* Meminta setiap siswa mengikuti kuis CBT yang tersedia di website sekolah pada malam hari melalaui alamat <http://sman108-jkt.sch.id/lms> sekaligus mendowload bahan diskusi/tugas pertemuan berikutnya.

Literasi Media

dan 21st Century Skill

*Kegiatan remedial bagi peserta didik dengan kinerja dan hasil praktik belum mencapai ketuntasan dilakukan dengan praktik ulang. Kegiatan praktik ulang dengan membentuk kelompok baru dalam pertemuan usai jam belajar atau pada hari Sabtu. Keputusan mengikuti remedial setelah dilakukan verifikasi awal saat praktikum.*

**Pertemuan ke 3**

Pendahuluan

* Memberi respon atas laporan yang sudah diterima dan mengingatkan agar semua siswa segera menyerakan laporan secepatnya
* Menyampaikan tujuan pembelajaran

Kegiatan Inti

* Membagi siswa dalam kelompok kecil @ 4 orang
* Setiap kelompok diberikan prolem untuk didiskusikan dan dicarikan pemecahannnya
* Kelompok mendiskusikan, mengumpulkan informasi, dan menalar
* Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi
* Kelompok lain memberi tanggapan
* Guru dan siswa menyanpaikan konfirmasi

Penutup

* Siswa menyampaikan refleksi
* Siswa mengikuti tes tertulis
* Menyampaikan tugas baca dan rencana kegiatan pada pertemuan berikutnya.

1. **Penilaian**

| Aspek | Teknik | Instrumen |
| --- | --- | --- |
| Pengetahuan | Tugas dan tes tertulis | Format penilaian tugas (substansi, bahasa, dan estetika), dan tes uraian (soal dan penskoran) |
| Keterampilan | Kinerja praktik, Menulis (Laporan) | Format pengamatan kinerja praktik (merangkai, mengukur, menyaji/ mengolah data), format penilaian laporan (kesesuain struktur, detail kegiatan, hasil grafik/persamaan/ kesimpulan, dan dokumen pendukung) |
| Sikap | Observasi | Format pegamatan sikap (kejujuran data/ dokumen, disiplin waktu, tanggungjawab) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kepala SMA Hebat |  | Jakarta, .................... 2017  Guru Mata Pelajaran |
| ............................................................  NIP. |  | ............................................................  NIP. |

Catatan Kepala Sekolah

......................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................

......................................................................................................................................................................................

Lampiran 1. Bahan Ajar

1. **Bahan ajar Pertemuan pertama**

Gaya adalah besaran vektor yang memiliki besar dan arah. Beberapa gaya memiliki karakteristik tertentu pada arah dan tempat kerjanya.

| No | Nama Gaya dan Lambang | Karekteristik | Contoh Gambar |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Gaya berat (w) atau *weigh*  w = m.g | * Arahnya selalu ke bawah (pusat Bumi/Planet) * Titi tangkap (titik kerjanya) di pusat benda | w |
| 2. | Gaya tegang tali (T) | * Bekerja pada ujung tali (kedua ujungnya) sebagai pasangan * Arahnya menarik benda yang ada di ujungya | T1  T1 |
| 3. | Gaya Normal (N) | * Arahnya tegak lurus bidang tempat benda berada * Titik tangkapnya pada bidang batas antara benda dan bidang tempatnya | Fr  N |
| 4. | Gaya hambat atau gesekan (Fr) atau *friction* | * Arahnya melawan gerak * Bekerja pada bidang batas benda dengan bidang tempat gerakan benda |  |

Berikut ini disajikan contoh ilustrasi gaya-gaya yang bekerja sesuai keadaan benda ng yang paling mungkin terjadi.

Diskusikan dengan teman berdua atau berempat untuk menggambarkan gaya-gaya yang bekerja sesuai dengan keadaan benda.

| No | Deskripsi Keadaan Benda | Ilustrasi Awal | Ilustrasi Lengkap (dengan gaya-gaya yang bekerja) |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Benda A ada di atas meja dihubungkan tali melalui katrol dengan benda B yang menggantung di tepi meja. Jika permukaan meja licin, apakah sistem benda diam atau bergerak? |  | N  T  T  WB  wA  Ada dua pasangan gaya yang saling meniadakan (Resultan Nol) dan gaya penggerak wB, maka sistem benda akan bergerak searah wB.  Manakah pasangan gaya yang saling meniadakan?  …………………………………………  …………………………………………  N  θ  W sin θ  w  Fr  Wcos θ |
| 2. | Sebuah benda berada pada bidang miring yang kasar dengan kemiringan θ. Bagaimana percepatan benda?  θ |  | Percepatan benda  Manakah pasangan gaya yang saling meniadakan?  …………………………………………  ………………………………………… |
| 3. | Dua benda A dan B digantung vertikal melalui katrol. Jika massa A > massa B, bagaimana percepatannya? Kemana arah gerakan benda? |  | Percepatan benda  …………………………  arah gerakan benda  …………………………………………  Manakah pasangan gaya yang saling meniadakan?  ………………………………………… |
| 4. | Benda A pada bidang miring licin terhubung dengan benda B digantung vertikal melalui katrol di puncak bidang miring. Massa A = massa B. Bagaimana percepatannya? Kemana arah gerakannya? |  | Percepatan benda  …………………………  arah gerakan benda  …………………………………………  Manakah pasangan gaya yang saling meniadakan?  …………………………………………  ………………………………………… |
| 5. | Sebuah benda berada pada bidang miring yang licin, ditahan oleh gaya F mendatar agar tidak bergerak.  Gambarkan gaya yang terjadi! | θ  F | θ  F  Manakah pasangan gaya yang saling meniadakan?  …………………………………………  ………………………………………… |

1. **Modul Belajar Praktik**

**Praktik dan Dikusi**

Eksperimen dilakukan secara berkelompok @ 4 – 5 orang untuk memperoleh data secara bersama. Laporan praaktik disusun secara individual dengan pengalaman dan persepsi sesuai masing-masing.

Eksperimen berikut ini untuk menyelidiki hubungan antara gaya (dengan memanfaatkan gaya berat beban) dengan percepatan benda. Alat yang digunakan adalah troli (kereta dinamik atau balok kayu yang licin), katrol, beban gantung, tali, dan stopwatch digital (handphone).

Eksperimen menggunakan masa troli/balok dan panjang lintasan yang tetap sebagai variabel terkontrol, gaya sebagai variabel bebas, dan percepatan sebagai variabel terikat. Data percepatan dihitung berdasarkan data waktu dan panjang lintasan dengan menggunakan rumus hukum Newton dan percepatan gerak lurus.

Literasi Media

dan 21st Century Skill

Jarak tempuh untuk mendapatkan percepatan

Data awal yang diukur adalah masa troli (M) dan jarak lintasan (x)

M = …………. kilogram

X = …………. Meter

Catat masa beban gantung, baik masa penggantung maupun masa tiap koinnya

Lakukan percobaan dengan jarak lintasan yang tetap, lepas beban gantung dan ukur waktu (t) yang diperlukan hingga beban gantung menyentuh lantai. Lakukan berulang dengan mengganti atau menambah beban(m) gantung seperti pada gambar. Masukan data pengukuran ke dalam tabel data.

M

Penanda jarak lintasan

Jarak lintasan (x)

| No | Masa total beban  m | Gaya tarik  F | Waktu  t | t2 | Percepatan  a () |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Menginterpretasi Data, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan Hasilnya**

**Buatlah** grafik (a-F) dengan F sebagai sumbu x dan a sebagai subu y

Dari grafik yang terbentuk, tuliskan kesimpulan yang menyatakan hubungan antara gaya dengan percepatan benda!

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................................

Diskusikan pengolahan data percobaan dengan teman kelompok anda sesuai dengan langkah berikut.

1. Isilah tabel data berikut dari percobaan yang telah dilakukan

| No | Masa total beban  m | Waktu  t |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. Buatlah grafik - m dengan m (masa total beban) sebagai sumbu x dan sebagai sumbu y
2. Hitunglah gradien kemiringan grafik

……………………………………………………………………………………………………………..

1. Dengan menggabungkan bahwa dan dan serta mensubstitusinya ke persamaan , hitunglah nilai konstanta baru (g = 9.8 m/s2 (percepatan grafitasi), dan x = panjang lintasan)

*k* = ………………………………………………………………………………………………………………………………

Hasilnya sangat spesifik sesuai data awal M (massa troly). Digunakan sebai kunci ketelitian dan kejujuran data (penguatan dan pengembangan karakter)

1. Evaluasi hasil data, grafik, dan regresi yang dihasilkan. Tuliskan kekeliruan atau kelemahan praktik yang mungkin terjadi!

HOTS (evaluasi)

……………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..……………………………………………………………………………………

1. Tuliskan saran dan rekomendasi untuk memperbaiki eksperimen!

…………………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..………………………………………………………………………………

1. Buatlah laporan praktik secara deskriptif disertai foto dokumen dengan struktur :judul praktikum, tempat dan tanggal praktik, tujuan, landasan teori, alat dan bahan, langkah kerja, data percobaan, pengolahan dan analisis data (termasuk grafik, persamaan regresi, dan jawaban pertanyaan), kesimpulan, dan referensi. Pengayaan laporan dapat dilakukan dengan membuatnya dalam bentuk video berdurasi maksimum 5 menit melalui jejaring sosial seperti Youtube.
2. **Bahan ajar pertemuan ke tiga**

Diskusikan dalam kelompok kecil, kemudian paparkan salah satu penyelesaian masalah oleh perwakilan kelompok.

1. Jika masa kubus 3 kg dan masa selinder 2 kg, berapa besar percepatan benda dan tegangan tali susunan gambar di samping ini?



Anggap meja licin tanpa gesekan

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

1. Benda (m = 2 kg) berada pada bidang miring dengan kemiringan θ = 30o



* 1. Jika bidang miring itu licin (tanpa gesekan), berapa percepatan benda?

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..

* 1. Jika ternyata percepatan benda itu 3 m.s-2, berapa besar gaya geseknya?

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..

1. Masa kubus dan selinder pada gambar di samping adalah 4 kg dan 6 kg. Berapa percepatan benda dan tegangan tali?



……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..



1. Masa benda pada bidang miring dan benda tergantung adalah sama yaitu 4 kg. Jika sudut kemiringan θ = 53o, berapa besar percpatan benda dan kemana arahnya?

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..

Berapa besar tegangan tali?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. Benda 5 kg didorong dengan gaya mendatar F. Sudut kemiringan bidang miring θ = 37o. Jika F terlalu kecil, maka benda akan turun. Namun jika F terlalu besar, maka benda akan terdorong naik. Berapakah interval nilai F sebagai batas minimum dan maksimum agar benda itu tetap diam?



Bidang miring licin tanpa gesekan

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. Mobil (m = 2 ton) dengan laju 72 km/jam tiba-tiba di rem mendadak dan berhenti setelah menempuh jarak pengereman 50 m.
   1. Berapa perlambatan mobil itu?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

* 1. Berapa besar gaya rem?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. Seorang siswa melepas batu kerikil dari permukaan air hingga batu itu jatuh dalam air. Ia dapat mencatat waktu 2,0 detik yang diperlukan batu mencapai dasar kolam (lihat gambar). Berapa besar gaya ke atas yang menghambat batu? (gunakan g = 9,80 m.s-2)

4,0 m

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..........................................................................................................................

1. Hasil percobaan siswa melakukan percobaan hukum Newton dengan jarak lintasan 1,20 meter adalah sebagai berikut. (gunakan g = 9,80 m.s-2)

HOTS

*F*

*t-2*

Berapa gradien grafik?

………………………………………………………………………………………………………………………..

Berapa masa troly (balok) yang digunakan dalam percobaan?

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. Berat siswa di lapangan terbuka adalah 540 N (dengan g = 10 m.s-2). Saat timbangan yang sama digunakan dalam lift ternyata beratnya menjadi 567 N. Pada saat yang lain dalam lift tersbut ternyata beratnya menjadi 486 N. Mengapa demikian? Berikan penjelasan keadaan lift sehingga menghasilkan berat yang berbeda!

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

Lampiran 2. Kisi-Kisi Penilaian

| Indikator | Indikator Soal | Teknik Penilaian | Keterangan |
| --- | --- | --- | --- |
| * + 1. Menunjukan contoh berlakunya hukum Newton I, II, dan III | Disajikan ilustrasi keadaan benda, siswa dapat menunjukan berlakunya hukum Newton | penugasan |  |
| * + 1. Menerapkan hubungan gaya dan percepatan | Disajikan data dan ilustrasi berat dalam lift yang bergerak, siswa dapat melukiskan gaya yang bekerja dan menentukan perepatan. | Tes tertulis | No. 2 |
| Disajikan ilustrasi permasalahan menarik perabot di ruangan, siswa dapat memilih cara efektif dan alasannya tekait hukum Newton. | Tes tertulis | No. 3 |
| * + 1. Membedakan gambar gaya berat, gaya normal, gaya tegang tali, dan gaya penghambat (gesekan) | Disajikan gambar gaya, siswa dapat membedakan gaya berat, gaya normal, gaya tegang tali, dan gaya penghambat (gesekan) | Penugasan |  |
| * + 1. Menerapkan hukum Newton I pada benda diam dan/atau bergerak dengan laju konstan | Disajikan ilustrasi benda diam, siswa dapat menentukan gaya normat atau tegangan tali | Penugasan |  |
| * + 1. Menerapkan hukum Newton II pada benda yang bergerak dengan percepatan konstan\* | Disajikan data dan kondisi benda yang mendapat gaya dan mengalami percepatan, siswa dapat melukiskan gaya yang bekerja, menentukan gesekan, dan memprediksi percepatan pada saat tanpa gesekan | Tes tertulis | No. 1 |
| * + 1. Menghitung besar gaya berat, gaya normal, dan gaya tegang tali pada system benda | Disajikan data dan ilustrasi, siswa dapat menentukan gaya berat, gaya normal, dan gaya tegang tali pada system benda | penugasan |  |
| * + 1. Menganalisis hubungan gaya dan percepatan pada sistem benda yang terhubung tali\* | Disajikan data hasil percobaan, siswa dapat menyimpulkan hubungan antara gaya dan percepatan benda | Tes tertulis | No. 4 |
| * + 1. Mengamati demonstrasi hukum Newton I dan II | Siswa dapat meniru langkah kerja praktikum sesuai pengamatan demonstrasi | Kinerja praktik |  |
| * + 1. Menggambar vektor gaya berat, gaya tegang tali, gaya Normal, dan gaya hambat (gesekan) | Siswa dapat menggambar vektor gaya berat, gaya tegang tali, gaya Normal, dan gaya hambat (gesekan) | Kinerja diksusi |  |
| * + 1. Merangkai alat dan bahan percobaan hukum Newton II\* | Siswa dapat merangkai alat percobaan hubungan gaya dan percepatan pada gerak lurus | Kinerja praktik |  |
| * + 1. Mengukur waktu gerak benda\* | Siswa dapat mengukur waktu gerak troly pada jarak tertentu menggunakan stopwatch digital | Kinerja praktik |  |
| * + 1. Menyaji data percobaan dalam bentuk tabel, grafik\* | siswa dapat mengolah data sesuai dengan tabel pengolahan yang disediakan | Menulis laporan |  |
| * + 1. Mengolah data percepatan dalam bentuk grafik dan persamaan regresi\* | Siswa dapat membuat grafik, menentukan gradien, dan persamaan regresi hasil percobaan | Menulis laporan |  |
| * + 1. Mempresentasikan/menulis laporan percobaan | Siswa dapat membuat laporan praktikum dengan struktur penulisan yang ditentukan | Menulis laporan |  |

Lampiran 3. Instrumen Penilaian Tes Tertulis

SOAL TES TERTULIS

| No | Soal | Jawaban (SKor Maksimum) |
| --- | --- | --- |
| 1. | Dengan gaya mendatar 20 N, sebuah gerobak (5 Kg) dapat ditarik dengan percepatan 1 m/s2. Gerobak ada pada bidang datar yang kasar.   1. Gambarkan vector gaya bekerja! 2. Berapa besar gesekan yang terjadi? 3. Jika bidang datar licin, berapa percepatan gerobak? | (8) |
| 2. | Pria dewasa dengan berat 500 N mencoba timbangan yang dibelinya dalam lift. Ternyata berat yang tercatat 600 N.   1. Lukiskan gaya yang bekerja pada fenomena ini! 2. Berapa percepatan lift? | (4) |
| 3. | Perhatikan lemari yang ditarik untuk dipindahkan.  A  B  C  HOTS  (memilih, mengambil keputusan)   1. Kemana gaya terbaik yang dilakukan? (A, B, atau C) 2. Berikan alasan atas pilihanmu berdasarkan hokum Newton? | (4)  A |
| 4. | Perhatikan sistem benda berikut    Massa benda dari kiri dan kanan adalah 3 kg, 2 kg, dan 5 kg.   1. Gambarkan gaya berat dan gaya tegang tali yang ada pada sistem! 2. Berapa besar percepatan benda dan tegangan tali? | (11) |

Pedoman Penskoran

1. a. menggambar empat gaya (gaya tarik, gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek).

Benar: skor 1, Salah: skor 0 🡪 skor maksimum 4

b. menggunakan rumus skor 1

memperoleh hasil gaya gesek 15 N, skor 1

c. menggunakan rumus , skor 1

memperoleh hasil percepatan a = 4 m/s2, skor 1

1. a. menggambar dua gaya (gaya berat, gaya normal).

Benar: skor 1, Salah: skor 0 🡪 skor maksimum 2

b. menggunakan rumus skor 1

memperoleh hasil percepatan a = 2 m/s2, skor 1

1. a. memilih/menentukan satu pilihan

Benar: skor 1, Salah: skor 0

b. menjelaskan alasan. Sesuai (skor 3), kurang sesuai (skor 2), tidak sesuai (skor 1), tidak menjawab (skor 0)

4. a. menggambar tiga gaya berat dan dua gaya tegang tali, skor 5

b. menggunakan hukum Newton untuk memperoleh percepatan, skor 2

menggunakan hukum Newton untuk menentukan tegangan tali, skor 4

Pedoman Penilaian

Lampiran 4. Format Penilaian Praktik

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | NAMA SISWA | Kinerja Praktik | | | | Menulis Laporan | | | | |
| Merangkai | Mengukur | Menyaji / Mengolah data | NILAI | Keseuaian Struktur | Detail Kegiatan | Hasil | Dokumen Pendukung | NILAI |
| 1 |  | 3 | 4 | 3 | 83 | 3 | 4 | 3 | 4 | 88 |
| 2 |  | 3 | 3 | 3 | 75 | 3 | 4 | 3 | 3 | 81 |
| 3 |  | 3 | 2 | 4 | 75 | 3 | 3 | 3 | 3 | 75 |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pedoman penskoran |  | Sangat Memuaskan | Skor 4 |
|  |  | Memuaskan | Skor 3 |
|  |  | Cukup memuaskan | Skor 2 |
|  |  | Tidak memuaskan | Skor 1 |

Pedoman Penilaian

Lampiran 5. Format Penilaian Tugas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | NAMA SISWA | Substansi | Bahasa | Estetika | NILAI |
| 1 |  | 3 | 4 | 3 | 83 |
| 2 |  | 3 | 3 | 3 | 75 |
| 3 |  | 3 | 2 | 4 | 75 |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pedoman penskoran |  | Sangat Memuaskan | Skor 4 |
|  |  | Memuaskan | Skor 3 |
|  |  | Cukup memuaskan | Skor 2 |
|  |  | Tidak memuaskan | Skor 1 |

Pedoman Penilaian