



OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2010
BIDANG ILMU FISIKA
SELEKSI TIM OLIMPIADE FISIKA INDONESIA 2011

SOAL TES TEORI



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2010



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIRJEN MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS

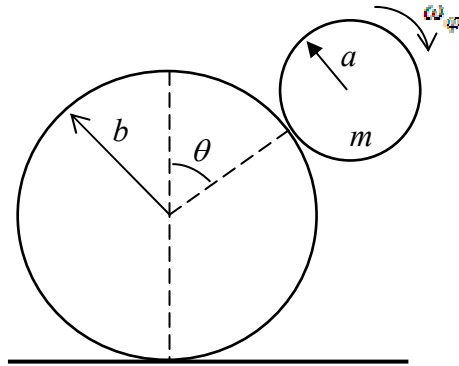
OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2010 BIDANG ILMU **FISIKA**

SELEKSI TIM OLIMPIADE FISIKA INDONESIA UNTUK
ASIAN PHYSICS OLYMPIAD (APhO) DAN
INTERNATIONAL PHYSICS OLYMPIAD (IPhO) TAHUN 2011

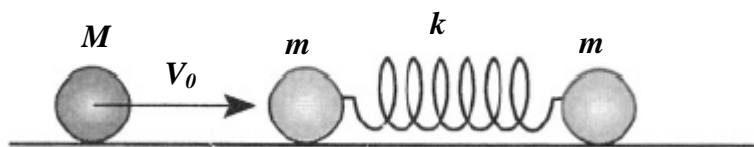
PETUNJUK TES TERTULIS TEORI:

1. Tuliskan Nomor Peserta Anda pada tempat yang telah disediakan di setiap lembar jawaban.
2. Soal terdiri dari 5 buah soal esay. Waktu mengerjakan tes total 5 jam tanpa istirahat.
3. Skore nilai untuk setiap nomor soal berbeda dan telah tercantum pada setiap awal soal.
4. Peserta diharuskan menuliskan jawabannya pada lembar jawaban yang terpisah untuk setiap nomor soal yang berbeda. Jangan menuliskan dua nomor jawaban atau lebih pada satu lembar jawaban yang sama.
5. Gunakan **ballpoint** untuk menulis jawaban Anda.
6. Peserta **tidak** diperkenankan menggunakan kalkulator.
7. Peserta dilarang meninggalkan ruangan hingga waktu tes selesai.

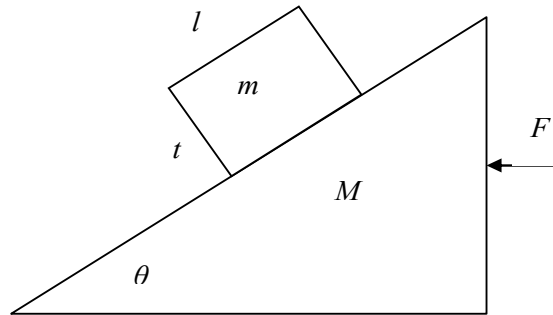
- 1- (**nilai 15**) Sebuah bola massa m , jari-jari a , dan momen inersia $\frac{2}{5}ma^2$ menggelinding dari posisi awalnya diatas sebuah silinder berjari-jari b . Bola m mula-mula dalam keadaan diam di puncak silinder. Posisi silinder dibuat tetap tidak bisa bergerak (lihat gambar di bawah). Koefisien gesek antara permukaan bola dan silinder adalah μ .
- Tentukan sudut θ_{max} dimana bola mulai meninggalkan silinder !
 - Berapakah kecepatan pusat massa bola pada saat ia meninggalkan silinder?



- 2- (**nilai 15**) Sebuah bola dengan massa M bergerak dengan kecepatan V_0 pada sebuah bidang datar licin dan kemudian menumbuk untuk yang pertama kalinya sebuah sistem dua bola identik. Masing-masing bola identik bermassa $m = 2$ kg dan dihubungkan dengan sebuah pegas tak bermassa dengan konstanta pegas $k = 1$ N/m (lihat gambar dibawah). Perhatikan bahwa tumbukan terjadi secara sentral, elastis dan berlangsung hanya sesaat.



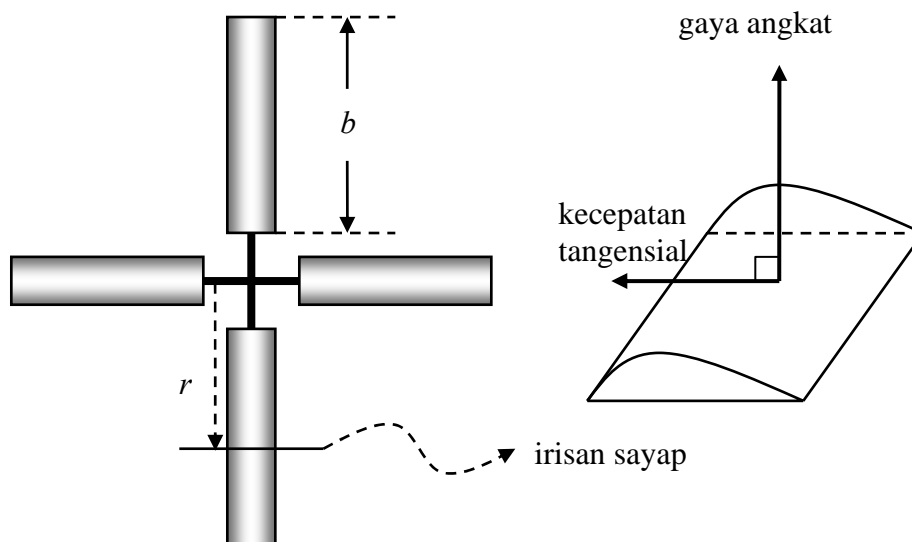
- Tentukan nilai minimum M agar bola M bisa menumbuk sistem dua bola untuk yang kedua kalinya!
 - Berapa lama waktu interval antara kedua tumbukan tersebut?
- 3- (**nilai 20**) Tinjau sistem dua benda homogen yang terdiri dari balok bermassa m dan bidang miring bermassa M seperti gambar di bawah ini.



Balok dengan tinggi t dan lebar l , diletakkan pada bidang miring yang kasar dengan kemiringan θ dan memiliki koefisien gesek μ_s dan μ_k . Bidang miring kemudian didorong dengan gaya horisontal F . Jika lantai dianggap licin, tentukan syarat untuk F (dalam m , M , θ dan μ) agar balok **bergerak bersama-sama** dengan bidang miring dan **tidak menggelinding**.

(Petunjuk: Ambil kasus dimana gaya fiktif terpusat hanya di pusat massa balok dan balok mempunyai percepatan a terhadap lantai.)

- 4- (**nilai 20**) Sebuah bumerang terdiri dari empat sayap yang tersusun seperti tanda tambah “+” (lihat gambar dibawah). Bumerang ini dimainkan dengan cara dilemparkan sedemikian rupa sehingga dapat kembali ke tempat pelemparan. Selama dilemparkan, bumerang berotasi terhadap pusatnya pada bidang vertikal dan berevolusi terhadap suatu titik pada bidang horisontal.



Setiap sayap memiliki panjang b dan massa $M/4$ (panjang tangkai sayap diabaikan). Bentuk irisan sayap bumerang seperti irisan sayap pesawat sehingga mampu memberikan gaya (sebut saja gaya angkat) yang arahnya tegak lurus bidang sayap (lihat gambar). Misalkan gaya angkat pada salah satu sayap adalah F . Anggap besar gaya angkat per satuan

panjang yang bekerja pada suatu titik berjarak r dari pusat bumerang (lihat gambar) dan pada waktu t diberikan oleh

$$\frac{F}{b} \equiv f(r, t) = c v_t(r, t)$$

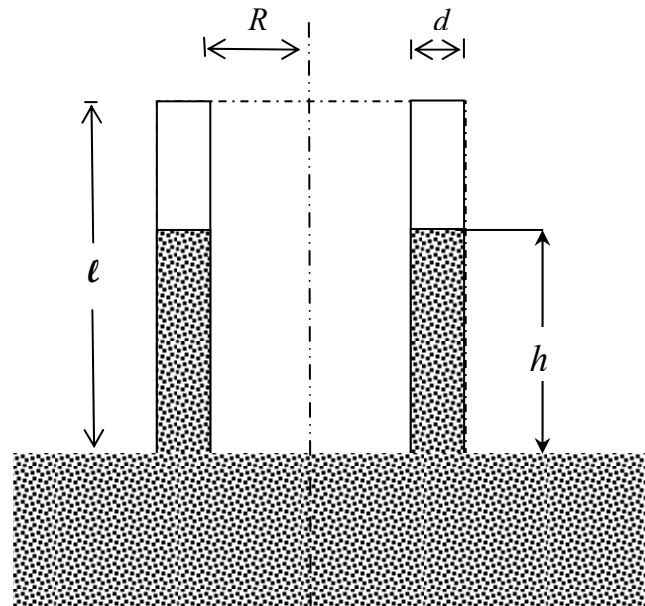
dengan $v_t(r, t)$ adalah kecepatan tangensial titik tersebut dan c adalah tetapan aerodinamis sayap. Bumerang dilemparkan dengan kecepatan horisontal V dan berotasi terhadap pusatnya ω . (Catatan: Abaikan gaya gravitasi dan gaya gesek, momen inersia batang terhadap ujung $I = mL^2/3$ dengan m dan L adalah massa dan panjang batang. Jika menggunakan sistem koordinat, pilih sumbu- z sebagai sumbu vertikal). Hitunglah:

- Besarnya $v_t(r, t)$ dari suatu titik pada salah satu sayap.
- Besarnya gaya angkat total yang bekerja pada bumerang.
- Besarnya momen gaya total terhadap pusat bumerang.
- Besarnya momentum angular bumerang terhadap pusatnya.
- Besarnya kecepatan sudut revolusi bumerang.
- Jari-jari revolusi bumerang.
- Kecepatan V dalam ω dan b .

5- (**nilai 20**) Suatu kapasitor silinder dihubungkan dengan sumber tegangan DC sebesar V kemudian dicelupkan ke permukaan air pada salah satu ujungnya. Selanjutnya air akan naik masuk ke silinder hingga ketinggian h (lihat gambar penampangnya disamping). Efek kapilaritas dalam hal ini dapat diabaikan.

Jarak pemisahan d antara elektroda-elektroda kapasitor jauh lebih kecil dibandingkan radius rata-rata silinder (R). Panjang kapasitor silinder ini adalah ℓ . Permittivitas dan kerapatan air dapat ditulis masing-masing sebagai ϵ dan ρ .

- Dengan pendekatan jarak d kecil dibandingkan R ini carilah kapasitas kapasitor sebelum air naik.
- Ketika kapasitor dihubungkan pada tegangan yang sama dan sebelum air naik, hitung energi yang disimpan oleh kapasitor sebagai fungsi tegangan, panjang silinder, radius rata-rata silinder dan jarak pemisah antara dua elektroda.
- Sebagai fungsi ketinggian air h dan variabel-variabel lain yang diketahui, carilah kapasitas kapasitor setelah air naik.
- Gunakan pendekatan energi minimum dengan melibatkan gravitasi, carilah ketinggian h !



=== Selamat Bekerja, Semoga Sukses ===