

Olimpiade Sains Nasional 2012
Tingkat Propinsi

Bidang F i s i k a

Ketentuan Umum:

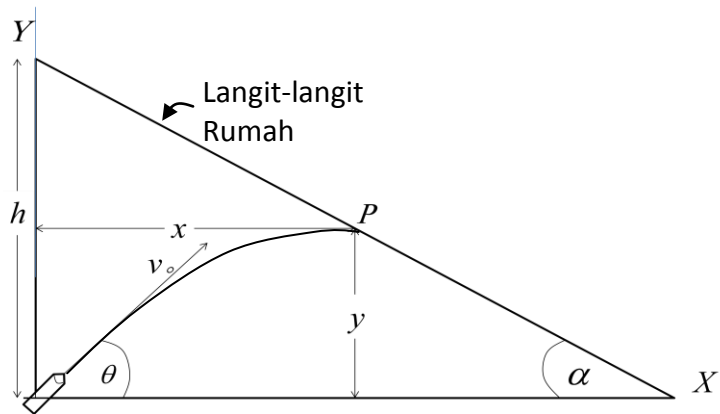
- 1- Periksa lebih dulu bahwa jumlah soal Saudara terdiri dari 7 (tujuh) buah soal.
 - 2- Waktu total untuk mengerjakan tes ini adalah 3½ jam.
 - 3- Peserta **dilarang** menggunakan **kalkulator**.
 - 4- Peserta dilarang meminjam dan saling meminjamkan alat-alat tulis.
 - 5- Tulislah jawaban Saudara di kertas yang telah disediakan dengan menggunakan **ballpoint** dan tidak boleh menggunakan pensil.
 - 6- Kerjakanlah lebih dahulu soal-soal dari yang Anda anggap mudah/bisa dan tidak harus berurutan.
 - 7- Setiap nomor soal yang berbeda harap dikerjakan pada lembar jawaban yang terpisah.
 - 8- Jangan lupa menuliskan nama Saudara atau identitas lainnya pada setiap lembar jawaban yang Saudara gunakan.
 - 9- Meskipun sudah selesai mengerjakan semua jawaban, Anda tidak diperbolehkan meninggalkan ruangan tes hingga waktu tes berakhir.
-

No.	1	2	3	4	5	6	7	Σ
Nilai								

Waktu : 3 ½ Jam

Seleksi Propinsi OSN 2012

1. (18 poin) Sebuah peluru ditembakkan ke atap/langit-langit sebuah rumah dengan kecepatan awal v_0 dan membentuk sudut θ terhadap bidang datar (lihat gambar). Jika bentuk langit-langit rumahnya seperti ditunjukkan gambar, tentukan:



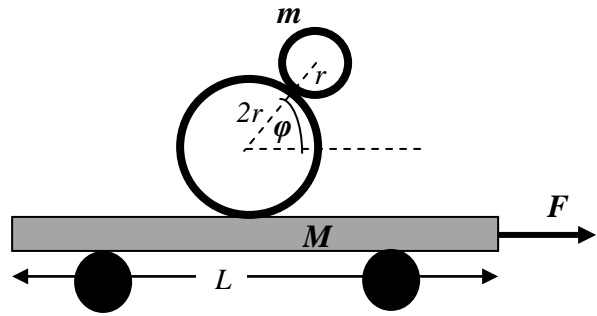
- sudut θ agar peluru bisa mencapai atap dalam waktu yang sesingkat-singkatnya,
- waktu tempuh minimum dari peluru untuk mencapai atap rumah
- syarat v_0 agar peluru bisa mencapai atap untuk berapapun nilai sudut θ nya.

(Petunjuk: gunakan turunan/diferensiasi untuk mencari nilai minimum, dimana

$$\frac{d(\sin ax)}{dx} = a \cos ax \text{ dan } \frac{d(\cos ax)}{dx} = -a \sin ax \text{ dengan } a \text{ adalah konstanta)}$$

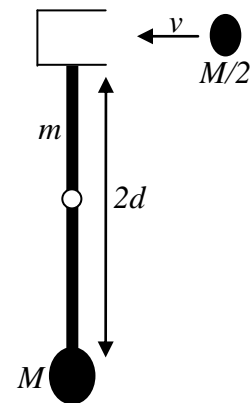
2. (10 poin) Komet Encke telah ditemukan oleh Pierre Mechain pada tahun 1786. Periode perputaran komet ini baru dapat ditentukan oleh Johan Encke pada tahun 1822, yaitu selama 3,3 tahun. Namun pada tahun 1913, berdasarkan hasil foto yang dilakukan melalui teleskop, jarak terjauh dari Matahari (*aphelium*) adalah $r_a = 6,1 \times 10^{11}$ m dan jarak terdekatnya (*perihelium*) $r_p = 5,1 \times 10^{10}$ m. Diketahui tetapan gravitasi universal $G = 6,7 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻², massa Matahari $m_s = 2,0 \times 10^{30}$ kg, tentukan kelajuan komet itu pada saat di titik terjauh dan pada saat di titik terdekat.

3. (15 poin) Dalam percobaan fisika, dua bola pejal yang kerapatannya sama, masing-masing berjari-jari r dan $2r$ disusun sedemikian sehingga pusat massa bola yang lebih besar terletak pada titik tengah kereta yang massanya M dan panjangnya L . Massa



bola yang kecil m . Kedua bola dapat menggelinding tanpa slip sedemikian rupa sehingga garis hubung pusat massa antara bola besar dengan bola kecil selalu membentuk sudut φ yang konstan terhadap arah horisontal. Untuk mempertahankan posisi kedua bola yang seperti itu, kereta ditarik dengan sebuah gaya horisontal F (lihat gambar). Tentukan :

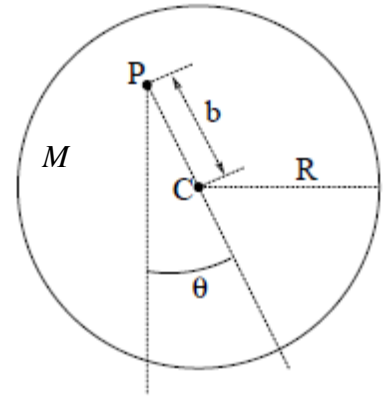
- besar gaya F tersebut (nyatakan dalam m , M dan φ),
 - waktu yang diperlukan kedua bola sebelum jatuh dari kereta (nyatakan dalam l , g dan φ).
4. (17 poin) Sebuah pendulum (bandul) terdiri dari bola bermassa M yang menempel di ujung batang tegar bermassa m dan panjangnya $2d$. Bagian tengah batang dijadikan sebagai poros rotasi. Pada ujung batang yang lain ditempelkan keranjang yang massanya diabaikan. Sebuah bola kedua yang bermassa $M/2$ dilemparkan ke dalam keranjang dengan kecepatan v ketika tepat menumbuk keranjang (lihat gambar). Hitung:



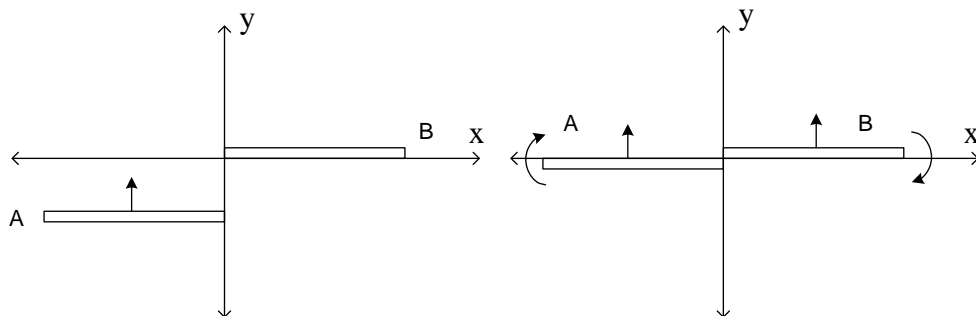
- laju rotasi sudut awal pendulum setelah Bola kedua datang dan terperangkap dalam keranjang?
- tenaga mekanik total yang hilang ketika Bola kedua datang dan terperangkap dalam keranjang?
- kecepatan minimum datangnya bola kedua agar pendulum dapat terbalik? (artinya pendulum dapat berotasi 180°)

5. **(11 poin)** Sebuah piringan pejal/padat bermassa M dan berjari-jari R berosilasi sekitar sumbu P . Sumbu osilasi tersebut tegak lurus terhadap bidang piringan. Gesekan pada P diabaikan. Jarak dari P ke pusat piringan (C) adalah b (lihat gambar). Percepatan gravitasi adalah g . Hitung:

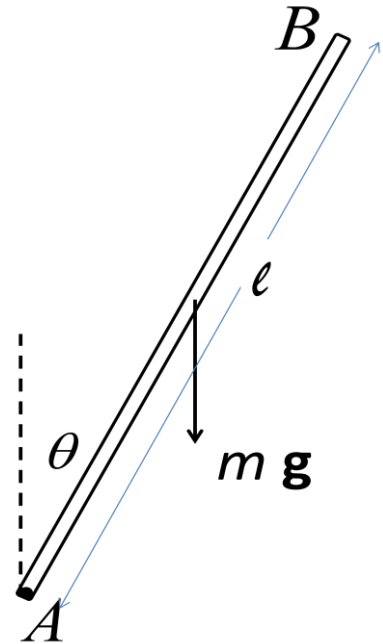
- (a) besar torka relatif terhadap titik P ,
ketika piringan disimpangkan sebesar θ ?
- (b) momen inersia rotasi terhadap sumbu rotasi P ?
- (c) Torka menyebabkan percepatan sudut sekitar sumbu P . Turunkan persamaan gerak dalam sudut θ dan percepatan sudut $\ddot{\theta}$?
- (d) Ketika piringan disimpangkan dengan sudut θ sangat kecil, sehingga piringan bergerak mendekati gerak osilasi harmonik sederhana, berapakah periode osilasinya?



6. **(17 poin)** Dua buah batang homogen A dan B yang panjangnya 1 m dan bermassa masing-masing 1 kg dan 2 kg terletak paralel satu sama lain pada bidang horizontal yang licin seperti gambar di bawah ini (dilihat dari atas). Batang B pada awalnya diam di $y = 0$, $x = 0$ hingga $x = 1$ meter. Batang A bergerak dengan kecepatan konstan 1 m/s dalam arah y positif. Ujung kanan batang A sampai di $(0,0)$ saat $t = 0$ detik dan bertumbukan secara elastik dengan ujung kiri batang B. Tentukan kelajuan pusat massa dan besar kecepatan sudut masing-masing batang setelah tumbukan.



7. (12 poin) Sebatang kayu homogen massa m dan panjang ℓ salah satu ujungnya (titik A) dibuat sebagai poros sehingga batang bisa berotasi pada bidang vertikal. Gesekan pada poros diabaikan. Ujung batang lainnya yang bebas (titik B) mula-mula dipertahankan pada posisi vertikal diatas poros kemudian batang dilepaskan. Tentukan:
- percepatan sudut batang ketika ia membentuk sudut θ terhadap vertikal.
 - pada sudut θ tersebut, tentukan besarnya percepatan translasi dari ujung bebas batang.



=== Selamat bekerja, semoga sukses ===