



**OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2012**

**BIDANG ILMU FISIKA**

**SELEKSI TIM INDONESIA untuk IPhO 2013**

**SOAL TES TEORI**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS  
TAHUN 2012**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

**OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2012 BIDANG ILMU FISIKA**

**SELEKSI TIM OLIMPIADE FISIKA INDONESIA UNTUK  
INTERNATIONAL PHYSICS OLYMPIAD (IPhO) TAHUN 2013**

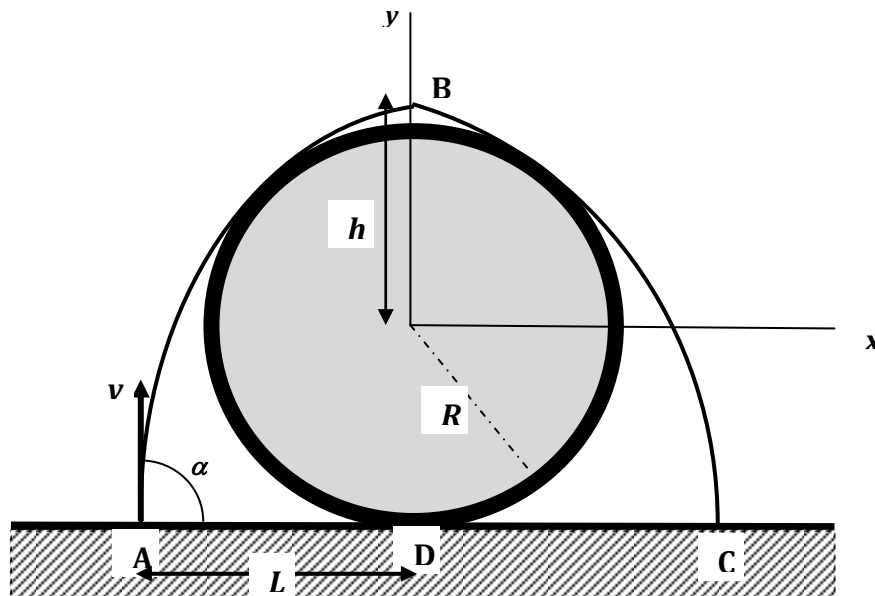
PETUNJUK TES TERTULIS TEORI:

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. Total skore nilai teori adalah 80 dan untuk setiap nomor soal nilainya berbeda sebagaimana telah tertulis di 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 dan jangan gunakan pensil.
6. Peserta **tidak** diperkenankan menggunakan kalkulator.
7. Peserta dilarang meninggalkan ruangan hingga waktu tes selesai.

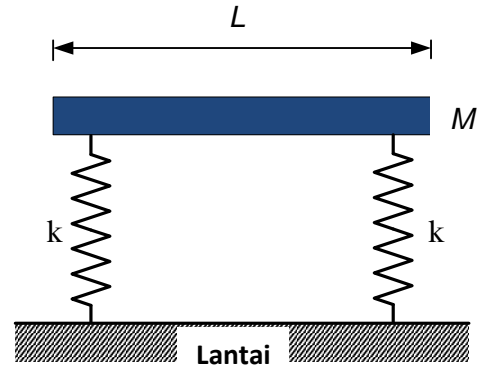
## Soal Tes Teori

### Waktu: 5 Jam

- 1- (20 poin) Sebuah pipa silinder yang sangat besar (dengan penampang lintang berbentuk lingkaran berjari-jari  $R$ ) terletak di atas tanah. Seorang anak ingin melempar sebuah bola tenis dari titik A sehingga dapat melewati pipa silinder tersebut untuk akhirnya jatuh di titik C tanpa terjadi/mengalami tumbukan maupun pantulan dengan dinding pipa. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan mengatur besar dan arah kecepatan pelemparan ( $v$ ) sedemikian rupa dengan sudut elevasi ( $\alpha$ ) tertentu. Tampak dengan jelas bahwa tinggi puncak lintasan B yang diukur dari titik pusat pipa silinder hanya diperkenankan mencapai satu nilai maksimum  $h = h_{maks}$  agar lintasan bola tepat hanya menyinggung permukaan pipa (lihat gambar), yaitu dengan kondisi  $v = v_{min}$  dan  $\alpha = \alpha_{min}$ . Abaikan gesekan udara. Tentukan:
- besar kelajuan pelemparan  $v$  sebagai fungsi  $h$ .
  - besar  $h_{maks}$ .
  - besar  $v_{min}$  dan  $\alpha_{min}$ .
  - besar  $L$ , yaitu jarak lokasi titik pelemparan (titik A) dari titik singgung pipa dengan tanah (titik D) yang menjamin bola sampai ke titik C sebagaimana dipersyaratkan di atas.

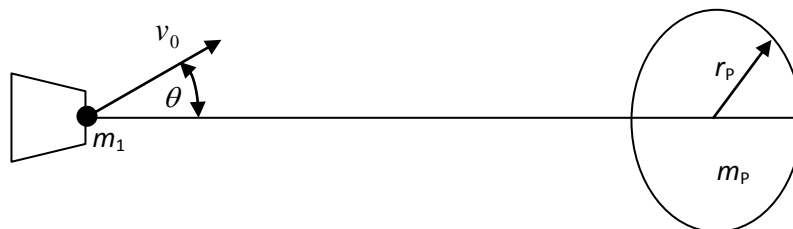


- 2- (12 poin) Sebuah batang homogen  $M = \lambda L$  dengan  $M$ ,  $L$  dan  $\lambda$  masing-masing adalah massa batang, panjang batang dan kerapatan massa batang. Batang tersebut ditopang oleh dua buah pegas identik dengan konstanta pegas  $k$ , pada jarak  $x$  dari lantai. Pada ujung batang sebelah kiri diberi simpangan kecil, kemudian setelah itu dilepas. Ada dua modus vibrasi dari sistem ini, yaitu (1) masing-masing ujung batang bervibrasi secara bersamaan, dan (2) kedua ujung batang bervibrasi secara berlawanan, ujung kiri bervibrasi ke atas dan ujung kanan bervibrasi ke bawah (dan juga sebaliknya).



Tentukan:

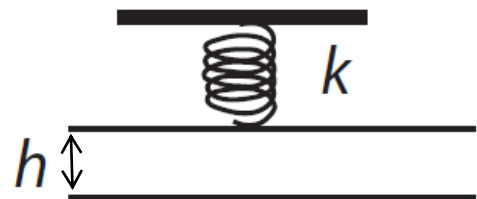
- frekuensi vibrasi dari kedua modus tersebut.
  - frekuensi vibrasi dari kedua modus tersebut, jika di ujung batang itu ditempel sebuah benda bermassa  $m$  dan diperlakukan sama seperti sebelumnya (diberi simpangan kecil).
- 3- (15 poin) Sebuah pesawat ruang angkasa dikirimkan untuk menyelidiki suatu planet yang bermassa  $m_p$  dan berjari-jari  $r_p$ . Ketika pesawat melayang tak bergerak di ruang angkasa pada jarak  $5r_p$  dari pusat massa planet, pesawat meluncurkan paket alat dengan kecepatan  $v_0$ . Paket tersebut memiliki massa  $m_1$  yang jauh lebih ringan daripada massa pesawat ruang angkasa. Paket diluncurkan pada sudut elevasi  $\theta$  terhadap garis radial diantara pusat massa planet dan pesawat ruang angkasa. Tentukan:
- kondisi momentum sudut paket terhadap pusat massa planet;
  - kecepatan paket ketika tepat menyinggung permukaan planet sebagai fungsi dari sudut  $\theta$ ;
  - besar sudut  $\theta$  agar paket dapat menyinggung permukaan planet.



- 4- (18 poin) Sebuah bola A menggelinding tanpa slip dengan laju  $v$  mendekati bola B yang sedang diam pada suatu permukaan datar yang kasar dengan koefisien gesek  $\mu_s$  dan  $\mu_k$ . Kedua bola identik dan massa bola masing-masing adalah  $m$ . Selama proses tumbukan, impuls gaya gesek sangat kecil sehingga dapat diabaikan dan tumbukan terjadi secara elastik sempurna. Kemudian, diketahui sesaat setelah tumbukan, kedua bola menggelinding dengan slip dan pusat massa kedua bola segaris. Bila setelah bertumbukan, dalam selang waktu tertentu kemudian kedua bola akan menggelinding tanpa slip, maka tentukan:
- selang waktu kedua bola bergerak dengan slip,
  - kecepatan masing-masing bola setelah tumbukan, ketika kedua bola telah bergerak menggelinding tanpa slip,
  - energi sistem yang hilang jika energi mula-mula adalah  $E_0$  (nyatakan dalam  $E_0$ ).



- 5- (15 poin) Tinjau suatu sistem yang tersusun atas dua lempeng logam identik, masing-masing dengan luas permukaan  $A$ , yang bila dalam keadaan setimbang atau netral (tanpa bermuatan listrik) kedua lempeng tersebut terpisah satu sama lain sejauh  $h$ . Seperti tampak dalam gambar, lempeng bagian bawah dibuat tidak dapat bergerak. Lempeng bagian atas dikaitkan dengan sebuah pegas (dengan konstanta pegas  $k$ ) yang digantung pada titik tetap. Bila kedua lempeng diberi beda potensial  $V$ , hitung (dinyatakan dalam  $A$ ,  $h$ ,  $V$  atau  $k$ ):



- gaya listrik yang terjadi antar kedua lempeng;
- jarak antar kedua lempeng setelah diberi beda potensial  $V$ ;
- besar beda potensial maksimum kedua lempeng yang menjamin kedua lempeng tidak dapat saling bersentuhan.

===== Selamat bekerja, semoga sukses !!! =====