



## Belajar Academy

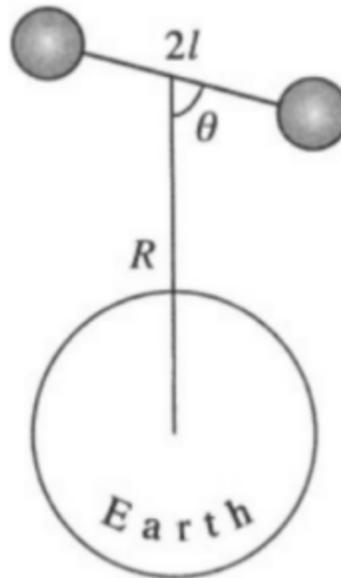
Alamat : Desa/Kelurahan Rajabasa Lama II Kecamatan Labuhan Ratu  
KAB. LAMPUNG TIMUR - LAMPUNG.

Nama Paket Soal	: OSN FISIKA 2025	Bobot Soal PG	: 0%
Deskripsi Soal	:	Bobot Soal Essai	: 100%
Deskripsi Soal	: Naufal Hadi Rizqullah	Bobot Soal Mencocokkan	: 0%
Waktu Mengerjakan	: 120 Menit	Bobot Soal Tebakan Benar / Salah	: 0%

(1) ESSAY :

### SOAL 1 : Satelit Dumbbell

Stabilisasi otomatis orientasi satelit yang mengorbit memanfaatkan torsi dari gaya gravitasi Bumi pada satelit yang berbentuk tidak sferis dalam orbit melingkar dengan radius  $R$ . Pertimbangkan satelit berbentuk dumbbell yang terdiri dari dua massa titik masing-masing bermassa  $m$  yang dihubungkan oleh batang tak bermassa dengan panjang  $2l$ , dengan  $l \ll R$ . Batang terletak di dalam bidang orbit (lihat Gambar 1). Orientasi satelit terhadap arah menuju Bumi diukur dengan sudut  $\theta$ .

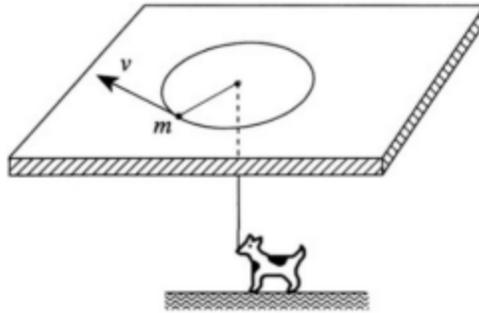


Gambar 1: Ilustrasi Satelit Dumbbell

- Tentukan nilai  $\theta$  untuk orientasi stabil satelit.
- Cari frekuensi sudut osilasi kecil satelit sekitar orientasi stabilnya.

(2) ESSAY :

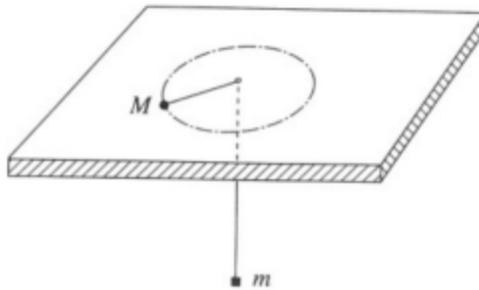
### SOAL 2 : Menarik Tali



Gambar 2: a. Ilustrasi menarik tali

(a) Sebuah massa  $m$  diikatkan pada ujung sebuah tali. Massa tersebut bergerak di atas meja yang licin tanpa gesekan, dan tali melewati sebuah lubang di meja (lihat Gambar 2), di mana 1 seseorang menarik tali tersebut agar tetap tegang sepanjang waktu secara perlahan. Awalnya, massa bergerak melingkar dengan energi kinetik  $E_0$ . Kemudian, tali ditarik perlahan hingga jari-jari lingkaran menjadi setengah dari jari-jari awal. Berapa besar usaha yang dilakukan?

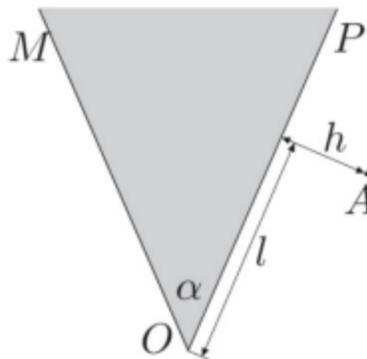
(b) Sekarang tinjau sistem seperti ini. Sebuah partikel bermassa  $M$  dibatasi untuk bergerak pada bidang horizontal. Sebuah partikel lain, bermassa  $m$ , dibatasi untuk bergerak pada garis vertikal. Kedua partikel dihubungkan oleh tali tanpa massa yang melewati sebuah lubang pada bidang (lihat Gambar 3). Gerakannya bebas dari gesekan.



Gambar 3: b. Ilustrasi sistem lanjutan

(3) ESSAY :

**SOAL 3** : Memancing di Teluk



Gambar 4: Ilustrasi Teluk

Seorang anak tinggal di pantai OP dari sebuah teluk MOP (lihat gambar 3). Dua sisi pantai teluk membentuk sudut  $\alpha$ . Rumah anak tersebut terletak di titik A pada jarak  $h$  dari pantai dan  $\sqrt{h^2 + l^2}$  dari titik O. Anak tersebut ingin pergi memancing di pantai OM.

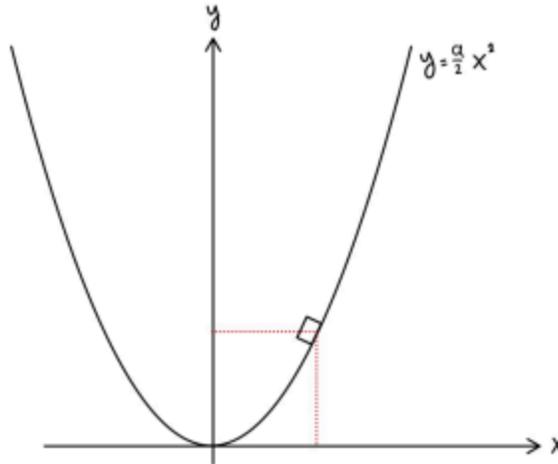
(a) Pada jarak berapa  $x$  dari titik  $O$  seharusnya lokasi memancing berada, agar waktu perjalanan dari rumah ke lokasi memancing seminimal mungkin?

(b) Berapa waktu tempuh ini?

catatan: Anak tersebut bergerak dengan kecepatan  $v$  di darat dan kecepatan  $u$  ( $u < v$ ) saat menggunakan perahu.

(4) ESSAY :

**SOAL 4 : Skateboard Parabola**



**Gambar 5: Ilustrasi Lintasan Parabola**

Terdapat sebuah lintasan skateboard berbentuk parabola dengan fungsi  $y(x) = \frac{a}{2}x^2$  dimana  $a$  adalah konstanta berdimensi  $[L]^{-1}$ . Demi keamanan bersama, lintasan tersebut dibuat kasar dengan koefisien gesek kinetis  $\mu_k$  agar para pemain skateboard tidak tergelincir saat bermain. Asep seorang pengangguran bermassa  $M$  tidak memiliki skateboard untuk bermain, akhirnya dia mengambil papan kayu bermassa  $m$  dan menggunakannya sebagai seluncuran di lintasan skateboard tersebut. Jika Asep mulai berseluncur di lintasan parabola tersebut maka akan didapatkan persamaan gaya secara umum sebagai berikut:

$$\Sigma F_r = m \left( f(\theta)\ddot{\theta} + g(\theta)\dot{\theta}^2 \right)$$

$$\Sigma F_\theta = m \left( h(\theta)\ddot{\theta} + p(\theta)\dot{\theta}^2 \right)$$

Dengan arah  $\hat{r}$  adalah arah radial dan  $\hat{\theta}$  adalah arah tangensial dari kelengkungan kurva.

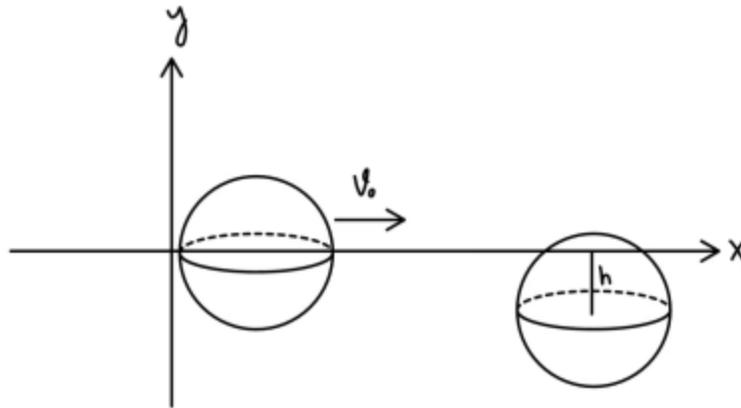
- Tentukan bentuk  $f(\theta)$  dan  $g(\theta)$  dalam  $m$ ,  $M$ ,  $a$ , dan  $\theta$
- Tentukan bentuk  $h(\theta)$  dan  $p(\theta)$  dalam  $m$ ,  $M$ ,  $5a$ , dan  $\theta$
- Tentukan kecepatan Asep di titik terendah lintasan skateboard tersebut jika diketahui berat Asep dan papan kayunya di titik terendah adalah  $F$ .
- Tentukan percepatan total yang dirasakan Asep pada soal (a).

(5) ESSAY :

**SOAL 5 : Tumbukan 2 Bola**

Terdapat 2 bola identik yang memiliki jari-jari  $R$  dan massa  $m$ . Kedua bola tersebut berada di bidang  $xy$  dan tidak terpengaruh

gravitasi. Pusat bola 1 berada di sumbu  $x$  sedangkan pusat dari bola 2 berada di bawah sumbu  $x$  (Gambar 6).



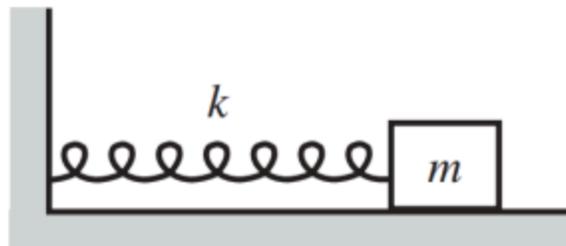
Gambar 6: Ilustrasi 2 bola

Pada keadaan awal bola 1 mempunyai kecepatan  $v_0$  dan bola 2 diam. Jika kedua bola tersebut saling tumbukan dengan koefisien restitusi  $e = 0$  (Tumbukan tidak lenting sama sekali), maka tentukan:

- Energi yang hilang jika setelah tumbukan bola 2 mempunyai kecepatan yang membentuk sudut  $45^\circ$  terhadap sumbu  $x$ .
- Arah kecepatan benda 2 setelah tumbukan jika diketahui kecepatan benda 1 setelah tumbukan memiliki sudut  $\alpha$  terhadap sumbu  $x$ .
- Jarak pusat benda 2 terhadap sumbu  $x$  sebelum tumbukan jika kondisi setelah tumbukan sama seperti soal (b).

(6) ESSAY :

**SOAL 6** : Osilasi Bocor



Gambar 7: Ilustrasi Sistem

Sebuah sistem pegas dengan konstanta pegas  $k$  terdiri dari sebuah pegas yang salah satu ujungnya terikat pada dinding, sedangkan ujung lainnya terhubung dengan sebuah balok bermassa  $m$ . Diketahui bahwa massa balok tersebut berkurang secara linear dengan laju  $\alpha$ , di mana pada waktu  $t = 0$ , massa balok adalah  $m_0$ . Akan didapatkan solusi umum untuk  $x(t)$  adalah:

$$x(t) = A_1 f(t) + A_2 g(t)$$

Dari solusi umum tersebut maka tentukan:

- Bentuk dari  $f(t)$  dinyatakan dalam  $m_0$ ,  $k$ , dan  $\alpha$
- Bentuk dari  $g(t)$  dinyatakan dalam  $m_0$ ,  $k$ , dan  $\alpha$

**Petunjuk:**

- Untuk menyelesaikan persamaan differensial anda mungkin dapat menggunakan metode operator  
 $\frac{d}{dt} = D$
- Petunjuk Integral:

$$\int \frac{\sqrt{1-x}}{x} dx = 2\sqrt{1-x} - \ln[\sqrt{1-x} + 1] + \ln[|\sqrt{1-x} - 1|] + C$$

(7) ESSAY :

**SOAL 7** : Gerak Jatuh Tetesan Air Hujan

Tetes air hujan yang jatuh melalui kabut memiliki karakteristik tertentu akibat pengaruh gravitasi, tegangannya terhadap permukaan, dan proses kondensasi. Tetesan ini diasumsikan berbentuk bola sempurna dengan jari-jari yang dapat diabaikan pada awalnya, dan kecepatannya bertambah seiring waktu.

(a): Percepatan Tetesan Air Hujan

Setetes air hujan jatuh secara vertikal dalam suatu kabut sehingga massanya bertambah. Tetes air hujan tersebut tetap berbentuk bola, dengan laju pertambahan massa sebanding dengan kecepatannya dan kuadrat jari-jari ( $dm/dt \approx vr^2$ ). Pada awalnya, tetes air hujan jatuh tanpa kecepatan awal, dan jari-jarinya sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Anggaplah massa jenis air hujan tetap ( $\rho$ ) dan percepatan gravitasi  $g$  ke bawah. Jika percepatan tetes air hujan sama dengan  $a$ , maka rasio  $g/a$  adalah:

(b): Kecepatan Butiran Tetesan Air Hujan

Analisis terhadap perilaku tetes fluida menunjukkan bahwa bentuk khas tetesan dipengaruhi oleh tegangan permukaan, gravitasi, dan ukuran tetesan. Besaran-besaran ini memengaruhi karakteristik fluida, termasuk aliran internal, evaporasi, maupun interaksi dengan lingkungan sekitar.

Di bawah ini, tentukan model persamaan untuk gerak jatuh bebas tetesan air hujan yang pada awalnya berbentuk bola sempurna dengan jari-jari  $R \approx 0$ . Selama jatuh, tetesan air hujan mengumpulkan uap air dari sekitarnya yang terakumulasi sebanding dengan luas permukaannya. Jika rapat massa tetap dan tetesan bergerak dalam kecepatan  $v(t)$ , tentukan fungsi kecepatan  $v(t)$  dalam fungsi waktu  $t$ .