

**OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PERGURUAN TINGGI 2017  
(ONMIPA-PT)**

**Bidang Fisika (Tes 1)**

**22 Maret 2017**

**Waktu: 120 menit**

**MEKANIKA KLASIK**

---

**KETENTUAN UMUM**

Petunjuk Pengerjaan :

1. Tes **Mekanika Klasik** ini terdiri dari 10 soal isian singkat (masing-masing memiliki nilai maksimum 10).
2. Untuk semua soal ini disediakan ruang kosong secukupnya dan Anda dianggap dapat menyelesaikan dalam waktu singkat sehingga hanya diperlukan langkah-langkah penyelesaian yang tidak terlalu panjang tetapi yang penting singkat, padat dan tepat.
3. Jawaban akhir Anda wajib diletakan di dalam kotak yang telah disediakan. Kelalaian Anda dalam hal ini berdampak pada pengurangan nilai.
4. Kerjakan semua jawaban Anda dalam satuan MKS.
5. Waktu tes selama 2 jam adalah waktu total yang disediakan untuk tes ini sehingga selama waktu itu Anda boleh menyelesaikan soal-soal manapun terlebih dahulu sesuka Anda.
6. Gunakan **pena** atau **pulpen**. Pensil hanya boleh digunakan untuk membuat gambar atau sketsa.
7. Jika tempat jawaban yang disediakan tidak mencukupi, Anda boleh menggunakan halaman di belakangnya.

Di akhir tes, kumpulkan berkas soal ini secara utuh. Jangan lupa mencantumkan identitas Anda dengan lengkap.

Nama: .....

Univ./PT: .....

### Konstanta Fundamental

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 \quad (\text{permittivity of free space})$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2 \quad (\text{permeability of free space})$$

$$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s} \quad (\text{speed of light})$$

$$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C} \quad (\text{charge of the electron})$$

$$m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} \quad (\text{mass of the electron})$$

---

Korektor

No.	1	2	3	4	5
Nilai					

No.	6	7	8	9	10	Total
Nilai						

---

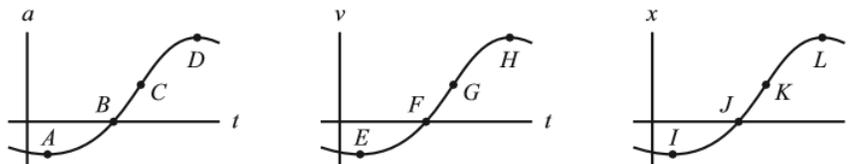
**Jawablah soal-soal berikut dengan singkat, padat dan benar**

**Nilai maksimum untuk setiap soal: 10**

1. Sebuah benda yang sedang bergerak memiliki kecepatan negatif ( $v < 0$ ), dan percepatan negatif ( $a < 0$ ). Maka keadaan gerak benda tersebut saat itu adalah ...

**Jawab:**

2. Sebuah benda yang sedang bergerak, keadaannya dalam kondisi yang berbeda (keadaan di A sampai L) dapat dinyatakan dalam kurva  $a$  vs  $t$ ,  $v$  vs  $t$ , dan  $x$  vs  $t$  (dengan  $a$ ,  $v$ , dan  $x$  masing-masing adalah percepatan, kecepatan dan posisi dari gerak benda) seperti terlihat pada gambar dibawah ini ( $a$ ,  $v$ ,  $x$ , dan  $t$  dalam SI) adalah :



Dari 12 keadaan yang ada (A hingga L), di keadaan mana sajakah gerak benda tidak mengalami percepatan?

**Jawab:**

Nama: .....

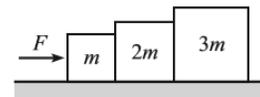
Univ./PT: .....

3. Seseorang mengendarai sepedanya mendaki sebuah bukit dengan laju 10 km/jam. Saat pulang ia menempuh jalan yang sama tapi dengan laju 20 km/jam. Laju rata-rata yang ditempuh orang tersebut dengan sepedanya adalah ...

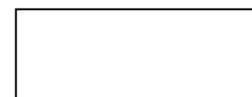
**Jawab:**



4. Tiga buah balok  $m_1 = m$ ,  $m_2 = 2m$ , dan  $m_3 = 3m$  bergerak diatas meja licin karena gaya dorong  $F$  sebagaimana terlihat pada gambar samping. Jika antara balok  $m_1$  dan  $m_2$  terdapat gaya kontak  $N_1$  dan antara  $m_2$  dan  $m_3$  ada gaya kontak  $N_2$ , maka  $N_2 - N_1$  adalah ...



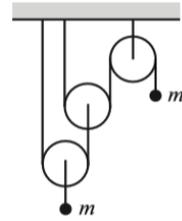
**Jawab:**



Nama: .....

Univ./PT: .....

5. Tiga buah katrol (dianggap tak bermassa) dihubungkan oleh tali (juga dianggap tak bermassa) dan disusun seperti pada gambar samping. Jika katrol dianggap licin, massa  $m_1$  (kiri bawah) dan  $m_2$  (kanan atas) sama dengan  $m$ , maka percepatan  $m_1$  dan  $m_2$  adalah ...



**Jawab:**

6. Sebuah tangki air berbentuk selinder yang luas alasnya  $A$  diisi air sehingga tingginya  $h_1$ . Pada dasar tangki ada lubang kecil yang luasnya  $a$ , sehingga air bocor kebawah dan ketinggian air menjadi  $h_2$  setelah  $t$  detik. Tuliskan hubungan antara besaran-besaran yang diketahui untuk menentukan waktu yang diperlukan  $t$  agar tinggi air turun dari  $h_1$  menjadi  $h_2$ .

**Jawab:**

Nama: .....

Univ./PT: .....

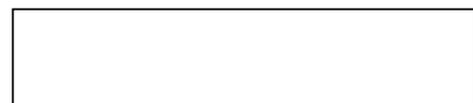
7. Sebuah silinder berjari jari  $R$  berdiri vertikal dan sedang berputar pada sumbunya dengan kecepatan sudut  $\omega$ . Pada dinding dalam silinder ada massa  $m$  yang menempel dan tidak jatuh akibat adanya gaya gesek  $f$  dan gaya sentrifugal. Jika percepatan gravitasi  $g$  dan koefisien gesek statik dan kinetiknya berturut turut  $\mu_s$ , dan  $\mu_k$ . Besarnya kecepatan sudut silinder saat tepat benda  $m$  akan jatuh.

**Jawab:**



8. Sebuah bola dilepaskan dari ketinggian  $h$  diatas bumi. Selama gerakanya bola mengalami gaya hambat udara  $f$  yang bergantung pada kelajuannya dalam bentuk  $f = -\beta v$ . Tentukan persamaan posisi bola sebagai fungsi waktu  $t$ .

**Jawab:**



Nama: .....

Univ./PT: .....

9. Suatu sistem mekanik bergantung pada dua koordinat  $u$  dan  $v$ . Sistem tersebut mempunyai energi kinetik  $T = v^2 \dot{u}^2 + 2\dot{v}^2$  dan energi potensial  $V = u^2 - v^2$ . Tanda titik di atas koordinat  $u$  dan  $v$  menyatakan turunan koordinat tersebut terhadap waktu. Tuliskan Lagrangiannya dan persamaan geraknya.

**Jawab:**

10. Suatu osilator dalam satu dimensi mempunyai Hamiltonian  $H = \frac{1}{2} p^2 + \frac{1}{2} \omega^2 q^2$ . Tuliskan persamaan Hamiltonian nya dan penyelesaian umum nya.

**Jawab :**