

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

**Bidang Fisika: ELEKTRODINAMIKA (Tes 2)**

**15 Mei 2017**

**Waktu: 120 menit**

Petunjuk Pengerjaan :

1. Tes **Fisika Elektrodinamika** ini hanya terdiri dari soal esay. Jumlah soal semuanya 4 nomor. Masing-masing soal memiliki bobot nilai seperti tertulis di awal soal.
2. Untuk setiap soal telah disediakan ruang kosong yang cukup banyak karena Anda diharapkan mengerjakannya dengan langkah-langkah yang cukup elaboratif atau lebih panjang tapi tetap padat dan tepat.
3. Jika tempat jawaban yang disediakan tidak mencukupi, Anda boleh menggunakan halaman di belakangnya.
4. Waktu tes adalah 2 jam dan Anda boleh menyelesaikan soal-soal manapun terlebih dahulu sesuka Anda.
5. Tuliskan jawaban Anda dengan menggunakan **pena** atau **pulpen**. Pensil hanya boleh digunakan untuk membuat gambar atau sketsa.
6. Anda diperbolehkan menggunakan (saintifik) kalkulator.
7. Di akhir tes, kumpulkan berkas soal ini secara utuh. Jangan lupa mencantumkan identitas Anda dengan menuliskan nomor peserta disetiap halaman.

**Korektor 1.**

No.	1	2	3	4	$\Sigma$
Nilai					

**Korektor 2.**

No.	1	2	3	4	$\Sigma$
Nilai					

## 1. Konstanta Fundamental

Speed of light in free space	$c = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planck's constant	$\hbar = 6.58211889(26) \times 10^{-16} \text{ eV s}$ $\hbar = 1.054571596(82) \times 10^{-34} \text{ J s}$
Electron charge	$e = 1.602176462(63) \times 10^{-19} \text{ C}$
Electron mass	$m_0 = 9.10938188(72) \times 10^{-31} \text{ kg}$
Neutron mass	$m_n = 1.67492716(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Proton mass	$m_p = 1.67262158(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Boltzmann constant	$k_B = 1.3806503(24) \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ $k_B = 8.617342(15) \times 10^{-5} \text{ eV K}^{-1}$
Permittivity of free space	$\epsilon_0 = 8.8541878 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
Permeability of free space	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$
Speed of light in free space	$c = 1/\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$
Avagadro's number	$N_A = 6.02214199(79) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Bohr radius	$a_B = 0.52917721(19) \times 10^{-10} \text{ m}$

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

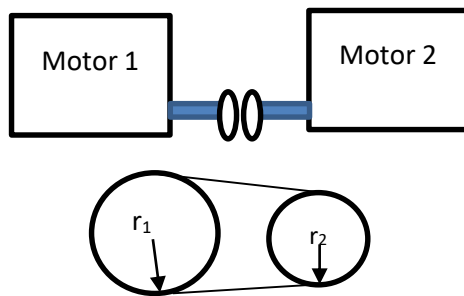
**Bidang Fisika: Elektrodinamika (Tes 2)**

**15 Mei 2017**

**Waktu: 120 menit**

**Soal Uraian/Essay:**

1. [20 poin] Tinjau dua motor DC yang saling berhadapan. Kedua ujung motor dihubungkan dengan piringan dan sabuk sebagaimana terlihat pada gambar dibawah. Motor 1 berfungsi sebagai sumber gerak, sedangkan motor 2 sebagai sumber listrik.



Motor 1 diberi daya  $P_{in}$  sedangkan keluaran dari motor 2 adalah  $P_{out}$ . Hitunglah:

- [5 poin] kecepatan tangensial piringan pada mesin 1 (gunakan parameter daya motor 1),
- [10 poin] kecepatan tangensial piringan pada mesin 2 (gunakan parameter daya yang dikeluarkan motor 2),
- [5 poin] efisiensi daya dari sistim 2 motor tersebut.

**Jawab:**

NOMOR TES: .....

---

2. [20 poin] Tinjau gelombang elektromagnetik yang dapat dituliskan dalam bentuk persamaan berikut:

$$E(x, y, z, t) = (V_0/a) (\mathbf{z}) \cos (3x/a - 4y/a - \omega t)$$

Tentukan:

- [10 poin] panjang gelombang dari gelombang tersebut,
- [10 poin] nilai medan magnet  $\mathbf{B}$ .

Jawab:

3. [27 poin] Tinjau sebuah kawat lurus yang dialiri arus dan memenuhi persamaan berikut:

$$I(t) = I_0 \cos(\omega t)$$

- a. Tentukan persamaan medan listrik induksi dari kawat tersebut pada jarak  $s$  dari kawat.

Kawat diletakkan sejajar dengan sumbu kumparan berpenampang persegi panjang (dengan lebar dan tinggi  $h$ ) yang dihubungkan ke sebuah resistor  $R$ . Kawat berada pada jarak terjauh  $a$  dan terdekat  $b$  dari sisi kumparan, dengan jumlah lilitan  $N$ . Tentukan:

- b. induktansi kumparan  $L$ ,  
c. nilai gaya gerak listrik  $\varepsilon$  dari kumparan.

Jawab:



NOMOR TES: .....

---

4. [33 poin] Kapasitor berbentuk bola yang didalamnya terdiri dari dua bola konduktor konsentris dengan jejari  $a$  dan  $b$  ( $a < b$ ). Kapasitor tersebut diisi dengan bahan dielektrik yang konstanta dielektriknya bervariasi sesuai dengan persamaan berikut:

$$\mathcal{E}(r) = \begin{cases} \varepsilon_1 = \text{konstan}, & \text{untuk } a < r < c \\ \varepsilon_2 = \text{konstan}, & \text{untuk } c < r < b \end{cases}$$

dengan  $a < c < b$  dan muatan kapasitor yang terdalam adalah  $Q$ . Hitung:

- [10 poin] medan listrik dari kapasitor sebagai fungsi dari  $r$ ,
- [18 poin] nilai kapasitansi kapasitor,
- [5 poin] kerapatan muatan pada batas diantara dielektrik pada saat  $r = c$ .

Jawab:





NOMOR TES: .....

---