

大同大學 101 學年度轉學入學考試試題

考試科目：物理

所別：各系所

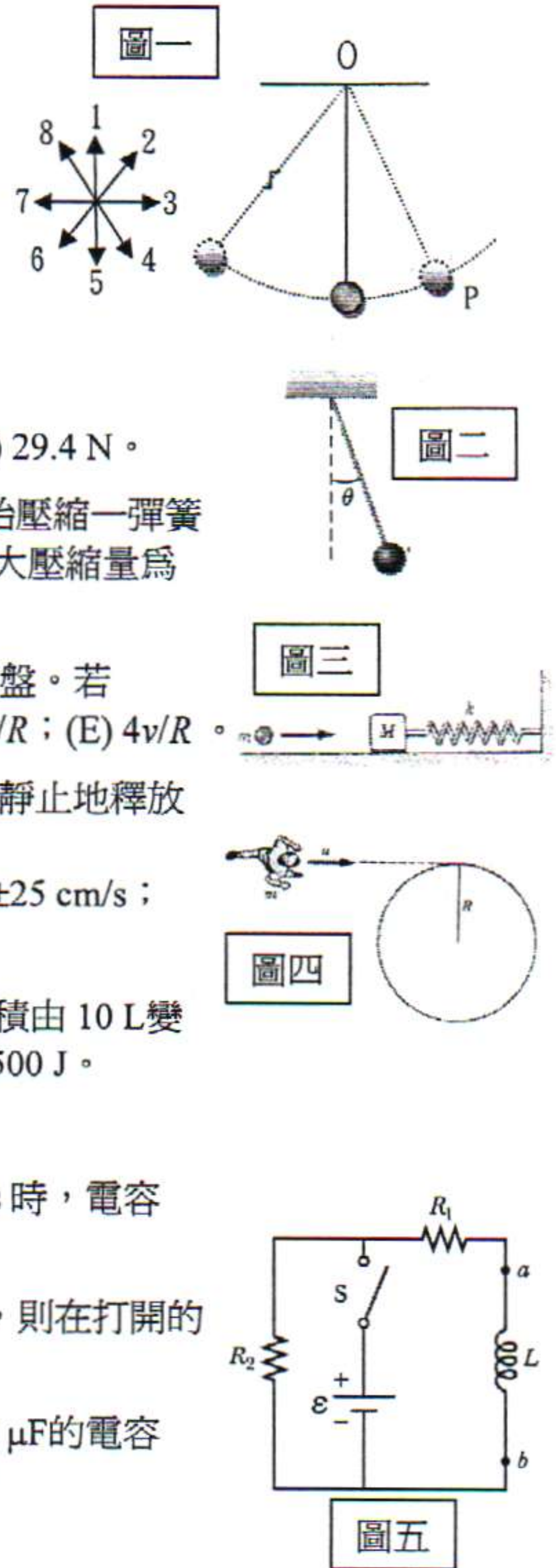
第 1/2 頁

註：本次考試 不可以參考自己的書籍及筆記； 不可以使用字典； 可以使用計算器。

常數： $R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ 、 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ 、 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{A/m}$ 、 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

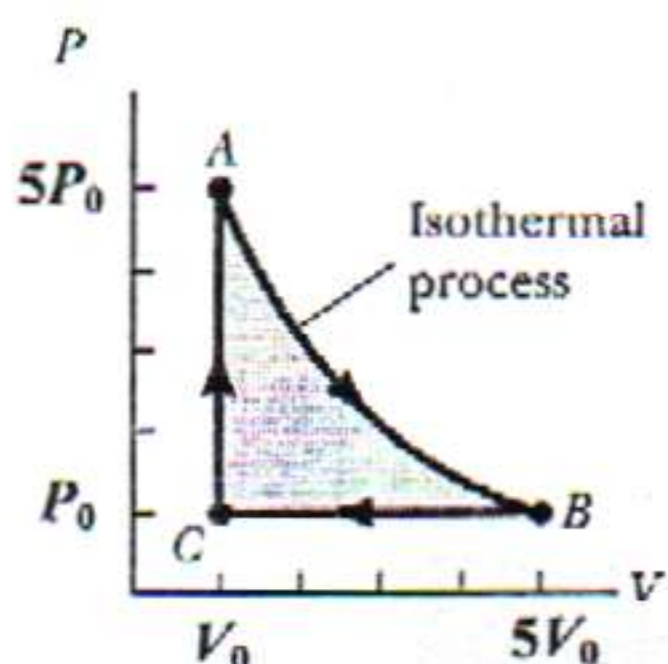
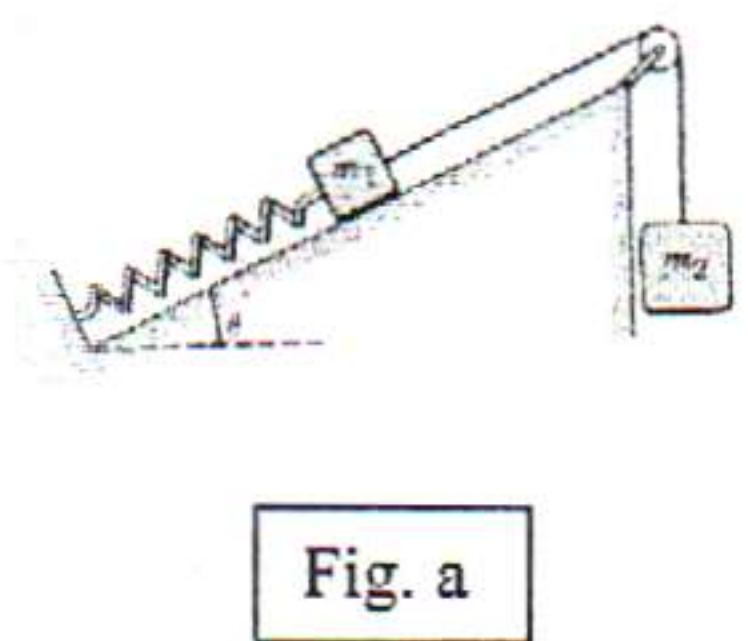
一、選擇題：48%，單選。請照順序並註明題號，將答案寫於答案卷上。

1. 一單擺如圖一來回擺動(不考慮空氣阻力)，圖中 OP 連線與箭頭 4 與 8 的方向平行。當擺錘到達 P 點(非最低點)時，其加速度的方向可能是箭頭 (A) 2；(B) 4；(C) 5；(D) 7；(E) 8 的方向。
2. 如圖二的單擺，若擺長為 2 m、擺錘的質量為 0.5 kg。擺垂從 $\theta = 60^\circ$ 靜止地釋放，則其到達最低點時，擺繩的張力為 (A) 4.9；(B) 9.8；(C) 14.7；(D) 19.6；(E) 29.4 N。
3. 如圖三，一質量 m 的子彈以速率 u 射入一質量 M 靜止的木頭，然後整個系統開始壓縮一彈簧(與地面無磨擦)。若 $m = 0.04 \text{ kg}$ 、 $M = 1.96 \text{ kg}$ 、彈簧力常數 $k = 200 \text{ N/m}$ ，彈簧最大壓縮量為 50 cm，則 $u =$ (A) 250；(B) 300；(C) 350；(D) 400；(E) 450 m/s。
4. 如圖四，質量 m 的人以速率 v 跳上一質量 M 、半徑 R 、且可繞中心自由旋轉的圓盤。若 $M = 6m$ ，則人跳上後，整個系統的角速度為 (A) $v/4R$ ；(B) $v/2R$ ；(C) v/R ；(D) $2v/R$ ；(E) $4v/R$ 。
5. 質量 $m = 0.2 \text{ kg}$ 的物體連接一力常數 $k = 5 \text{ N/m}$ 的彈簧，將彈簧拉長 10 cm，然後靜止地釋放(定此時刻為 $t = 0$)，使其在一水平面上作 SHM。設彈簧原長的位置為 $x = 0$ ，則 (A) $x(t) = 10 \cos(t/5) \text{ cm}$ ；(B) 速度 $v(t) = -10 \sin(5t) \text{ cm/s}$ ；(C) 當 $x = 5 \text{ cm}$ 時， $v = \pm 25 \text{ cm/s}$ ；(D) 當 $x = 5 \text{ cm}$ 時，加速度 $a = \pm 1.25 \text{ m/s}^2$ ；(E) 以上皆非。
6. 2 莫耳的單原子理想氣體($C_v = 3R/2$)經等壓膨脹過程：壓力固定在 $P = 10^5 \text{ Pa}$ ，體積由 10 L 變為 20 L。經此過程，其內能的變化為 (A) 0；(B) 500；(C) 1000；(D) 1500；(E) 2500 J。
7. 承上題，其 entropy 的變化為 (A) 0；(B) 7.2；(C) 14.4；(D) 21.6；(E) 28.8 J/K。
8. 10 V 的電池、20 k Ω 的電阻與 50 μF 的電容三者串聯， $t = 0$ 時電路接通。則 $t = 2 \text{ s}$ 時，電容上的電荷量為 (A) 126；(B) 185；(C) 250；(D) 316；(E) 432 μC 。
9. 如圖五： $\epsilon = 10 \text{ V}$ 、 $R_1 = 2 \Omega$ 、 $R_2 = 4 \Omega$ 、 $L = 0.2 \text{ H}$ 。將開關關上很久以後再打開，則在打開的瞬間，電感兩端的電位差為 (A) 10；(B) 20；(C) 30；(D) 40；(E) 50 V。
10. 峰值(振幅)10 V、頻率為 $100/\pi \text{ Hz}$ 的交流電源與 80 Ω 的電阻、0.2 H 的電感及 50 μF 的電容三者串聯，則電感兩端電位差的最大值為 (A) 1；(B) 2；(C) 4；(D) 8；(E) 10 V。
11. 承上題，電源的平均輸出功率為 (A) 0.2；(B) 0.4；(C) 0.8；(D) 1.0；(E) 1.2 W。
12. 波長 λ 的雷射光照射一雙狹縫，雙狹縫後的屏幕上干涉條紋。設 d ：兩狹縫的間距、 a ：每一狹縫的寬度、 Δy ：亮紋間隔寬度、 ΔD ：中央亮帶寬度。下列何者正確：(A) 若 λ 變大，則 Δy 變小；(B) 若 λ 變大，則 ΔD 變小；(C) 若 d 變大，則 ΔD 變小；(D) 若 a 變大，則 ΔD 也變大；(E) 以上皆非。



二、計算題：答案卷上請註明題號，可不照順序寫。

1. In Fig. a, take $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$, $\theta = 30^\circ$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ and the force constant of the spring $k = 100 \text{ N/m}$. There is no friction between m_1 and the incline, the system starts at rest with the spring at its natural length, what is the speed of m_2 after it has fallen by 20 cm? (Hint: the conservation of mechanical energy) (10%)
2. One mole of an ideal monatomic gas operates in the cycle of Fig. b. Find the efficiency of the cycle. (12%)



* 背面繼續 *

3. 圖 c 為一無限長的同軸電線：內為半徑 a 的金屬圓柱，外為半徑 b 的金屬圓柱殼。假設內外層均勻帶電，其線電荷密度分別為 $+\lambda$ 與 $-\lambda$ C/m。(a) 用 Gauss's law 求內外層之間 ($a < r < b$) 的電場；(b) 求內外兩端的電位差。(10%)
4. 如圖 d，空間中有一向下的均勻磁場 B 。質量 m 、長度 l 的金屬細棒，從角度 θ 的斜面上的導體軌道無磨擦地滑下來，軌道連接一電阻 R 。求其滑下來所達到的終端速率(假設軌道夠長)。(提示：先求感應電流)(10%)
5. Fig. e shows an electromagnetic sinusoidal wave propagating in the x axis. If the wavelength is 30 m and the amplitude of electric field is 60 V/m. Find (a) the frequency of the wave; (b) the magnitude of magnetic field. (c) What is the intensity of the wave? (Hint: the Poynting vector $S = EB/\mu_0$)(10%)



Fig. c

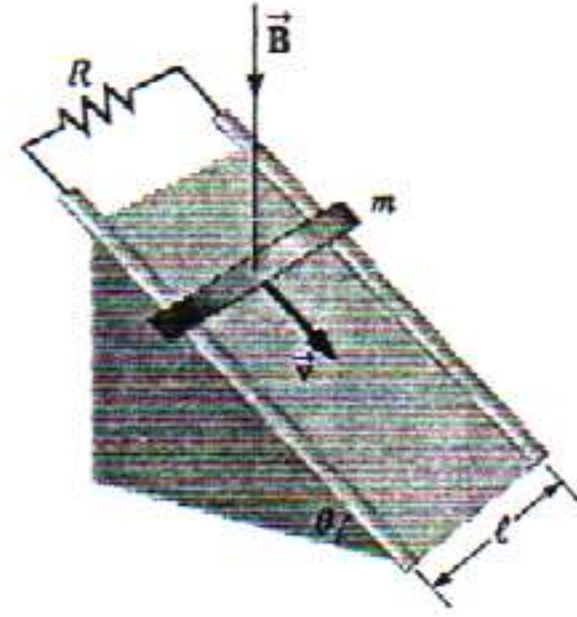


Fig. d

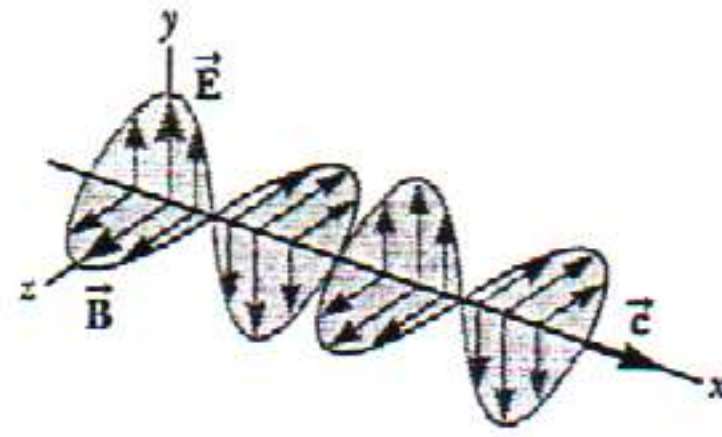


Fig. e