

2018 年度入學 第 2 期
日本大學聯合學力測試
上級物理

2017 年 5 月實施

(60 分鐘)

在考試開始前請勿打開本考卷，仔細閱讀下述注意事項。
請填寫考試編號與姓名。

注意事項

1. 考卷共 9 頁。
2. 答題紙為單面 1 張。
3. 若發現本考卷存在印刷不清晰、缺頁、錯頁或答題紙汙損時，請舉手告知監考老師。
4. 考卷上共有 3 大項必答題目。
5. 答題紙上請同樣填寫准考證號與姓名。
6. 答題時請務必使用黑色鉛筆，將答案填寫在答題紙指定欄中。
7. 考卷上可書寫筆記或計算草稿等。
8. 考試結束時，請再次確認准考證號、姓名，並按照監考老師指示提交答題紙與考卷。

准考證號	姓名

上級物理

- 1 請從下列選項中選出合適的公式、數位、或圖形填入 (1) ~ (10) 並記下其序號。
空氣折射率為 1。

I

如圖 1 所示，彈性係數為 k 的輕彈簧上端固定在天花板上。吊著一個靜止的品質為 m 的小球 P。以此時 P 的位置為原點。垂直向下為 x 軸，重力加速度 g ，無視 P 的大小和空氣阻力。

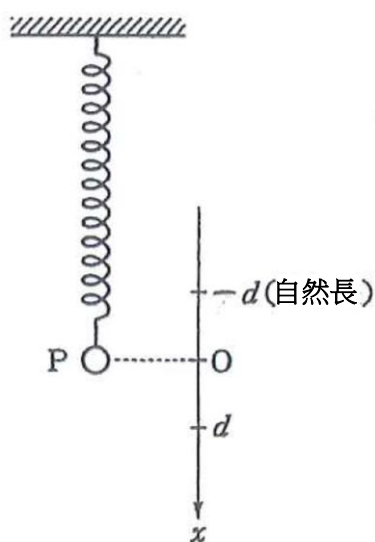


圖 1

以小球 P 的最初的靜止位置為原點 O，彈簧的伸長量 d 為 $d = \text{(1)}$ 。現將 $(x = d)$ 處將 P 靜止釋放，P 做簡弦運動。在 P 的位置為 x 時，以 P 的加速度垂直向下為正 a ，P 的運動方程式表示為

$$ma = \text{(2)}$$

由此可得，P 在以 $x = \text{(3)}$ 位置為中心做簡弦運動。此時做單振動物體的加速度為 a ，一般來說，用 ω 表示振動數。因為 $a = -\text{(4)}$ ，P 的簡弦運動的週期為 T 則 $T = \text{(5)}$ 。P 鬆手的時刻為 $t = 0$ ，P 在時刻 $t_1 = \text{(6)} \times T$ 時，第一次通過原點 O，此時 P 的速度為 v_1 ，則 $v_1 = \text{(7)}$ 。

(1) 的選項

- ① $\frac{mg}{k}$ ② $\frac{k}{mg}$ ③ $\sqrt{\frac{k}{2mg}}$ ④ $\sqrt{\frac{2mg}{k}}$

(2) 的選項

- ① $-kd$ ② $-k(d+x)$ ③ $mg+kx$
④ $mg-kx$ ⑤ $mg+k(d+x)$ ⑥ $mg-k(d+x)$

(3) 的選項

- ① $-d$ ② $-\frac{d}{2}$ ③ 0 ④ $\frac{d}{2}$ ⑤ d

(4) 的選項

- ① ωx ② $\omega^2 x$ ③ $\frac{x}{\omega}$ ④ $\frac{x}{\omega^2}$

(5) 的選項

- ① $\sqrt{\frac{k}{m}}$ ② $\sqrt{\frac{m}{k}}$ ③ $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ ④ $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

(6) 的選項

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{3}{4}$ ⑤ 1

(7) 的選項

- ① $d\sqrt{\frac{m}{k}}$ ② $d\sqrt{\frac{3m}{k}}$ ③ $2d\sqrt{\frac{m}{k}}$
④ $d\sqrt{\frac{k}{m}}$ ⑤ $d\sqrt{\frac{3k}{m}}$ ⑥ $2d\sqrt{\frac{k}{m}}$

II

其次，如圖 2 所示，代替彈簧用彈性橡膠將小球 P（品質 m ）吊起，並使之靜止，取 I 時同樣的 x 軸。彈性橡膠伸長時，取同彈簧一樣的彈性係數 k ，鬆弛時對 P 沒有作用力。

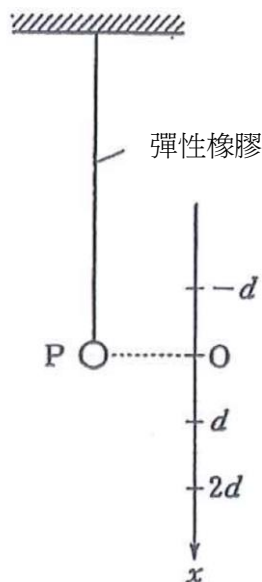


圖 2

小球 P 在靜止狀態後，再往下拉至 $2d$ 位置靜止釋放 ($x = 2d$)，彈性帶到達鬆弛狀態時，P 的速度為 v_2 ，則 $v_2 = \boxed{(8)}$ ，另外，將 P 釋放至 P 到達最高點時，P 的速度 v 隨時間變化，取橫軸為時間 t ，則其圖像為 $\boxed{(9)}$ ，另外，取將 P 釋放時的時間為 $t = 0$ ，彈性帶鬆弛的時間為 $t = t_2$ ，則 $t_2 = \boxed{(10)}$ 。

$\boxed{(8)}$ 的選項

① $d\sqrt{\frac{m}{k}}$

② $d\sqrt{\frac{3m}{k}}$

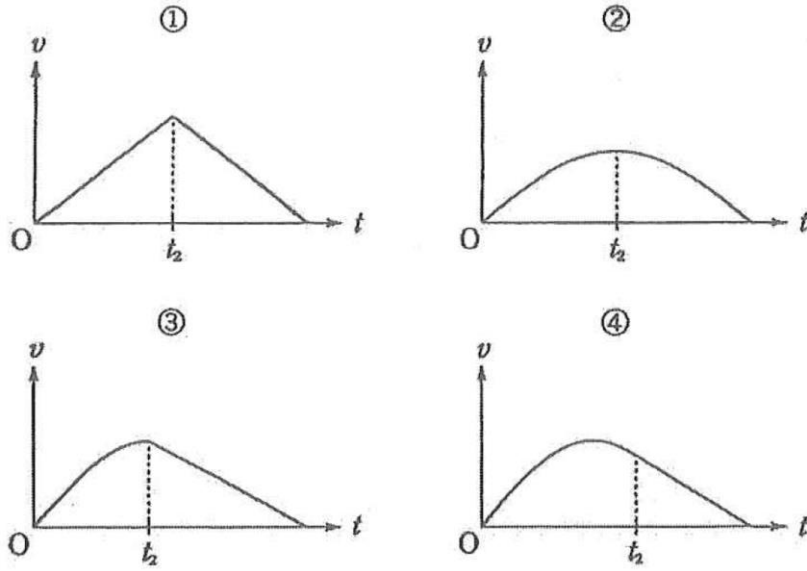
③ $2d\sqrt{\frac{m}{k}}$

④ $d\sqrt{\frac{k}{m}}$

⑤ $d\sqrt{\frac{3k}{m}}$

⑥ $2d\sqrt{\frac{k}{m}}$

(9) 的選項



(10) 的選項

- ① $\frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{k}}$ ② $\frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{k}{m}}$ ③ $\frac{3\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{k}}$ ④ $\frac{3\pi}{4} \sqrt{\frac{k}{m}}$ ⑤ $\frac{2\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$ ⑥ $\frac{2\pi}{3} \sqrt{\frac{k}{m}}$

- 2 如圖 3 所示，E 為可無視內阻的 8V 電池，可動連接點 P 有一端長 40cm 電阻為 8Ω 的電阻線，電流錶為 G，與開關 S 和電阻為 5Ω 的電阻 R_1 串聯，回路中有可連接點 X,Y，圖四是三個可接單位，無視配線中的電阻，回答下列問題。從選項中選擇一個正確選項，並記下其號碼。

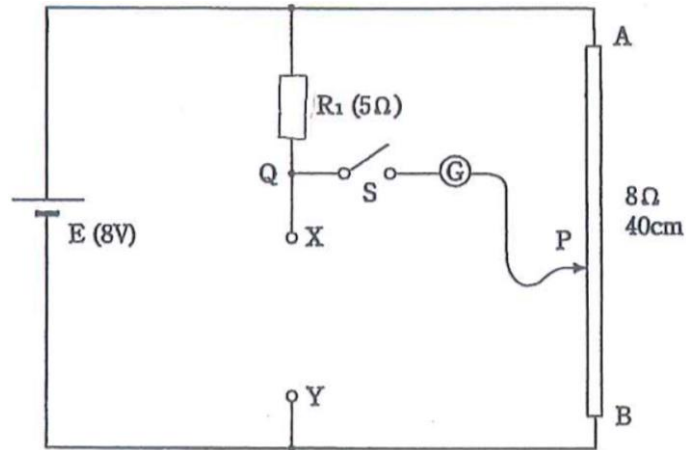


圖 3

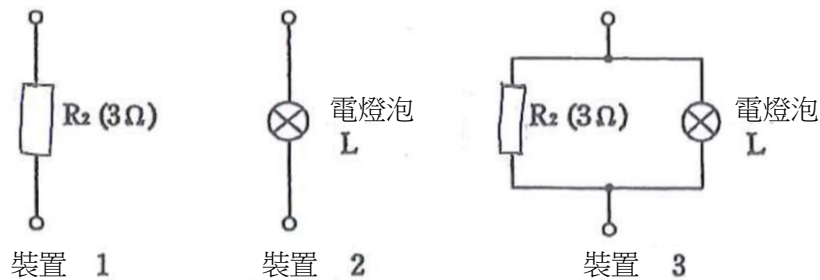


圖 4

問題 1 打開 S，將含有 3Ω 電阻 1 接至回路 XY 間。

(1) 電阻 R_1 流過的電流的強度為？

- ① 0.5A ② 1A ③ 1.6A ④ 2.7A ⑤ 6.4A

(2) 接點 P 的位置置於電阻線 AB 的中間，此時 P 和 Q 之間的電壓差為？

- ① 0.5V ② 1V ③ 2V ④ 3V ⑤ 5V

(3) 關閉 S，調節接點 P 的位置，G 流過的電流為 0，此時 PB 的距離為？

- ① 10cm ② 15cm ③ 20cm ④ 25cm ⑤ 30cm

問題2 再次把S打開，拿下1，將2的電流錶L接至XY間，圖5為L的電壓電流關係表。

L兩端的電壓為 $V[V]$ ，L流過的電流用 $I[A]$ 表示。

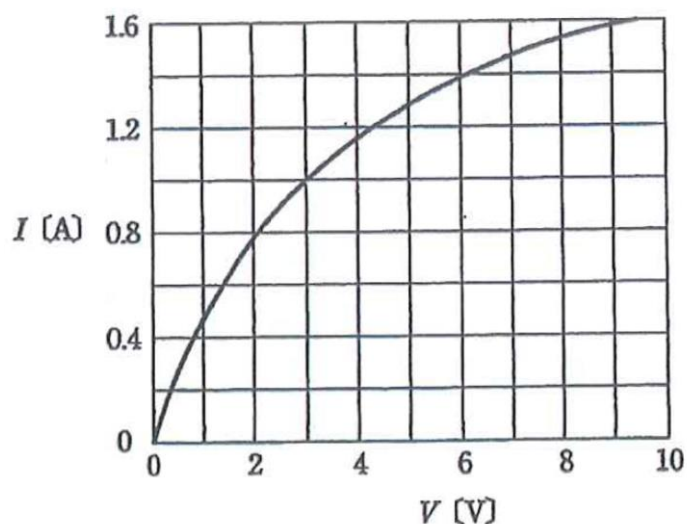


圖5

(4) V 和 I 之間的公式為。

- ① $8 = 5I + V$ ② $8 = I + 5V$ ③ $8 = \frac{I}{5} + V$ ④ $8 = I + \frac{V}{5}$ ⑤ $V = 5I$

(5) 求出 V 的值為。

- ① 2V ② 3V ③ 5V ④ 6V ⑤ 8V

(6) 求出電池 E 的輸出功率。

- ① 1w ② 3w ③ 5w ④ 8w ⑤ 16w

問題3 然後，將S處於開放狀態，取下2，將 R_2 和L組成的3接至XY間。

(7) 求出L經過的電流 I 為？

- ① 0.7A ② 0.8A ③ 1A ④ 1.4A ⑤ 1.5A

3 請從下列選項中選出合適的公式、數位、或圖形填入 (1) ~ (9) 並記下其序號。空氣折射率為 1。

I

圖 6 雙縫實驗，平板 A, B 和光屏平行擺放，B 上有狹縫 S_1, S_2 ，其與 A 上的狹縫 S_0 等距。 S_1 和 S_2 間的距離為 d ， d 同 B 到螢幕的距離 L 相比，十分小。另外， S_1S_2 的垂直二等分線同螢幕的交點與原點 O 重合，取螢幕向上為正 x 軸。

現在，從 A 的左側射入波長 λ 的單色光，觀察螢幕上明暗的干涉條紋。圖 7 是明線的位置。

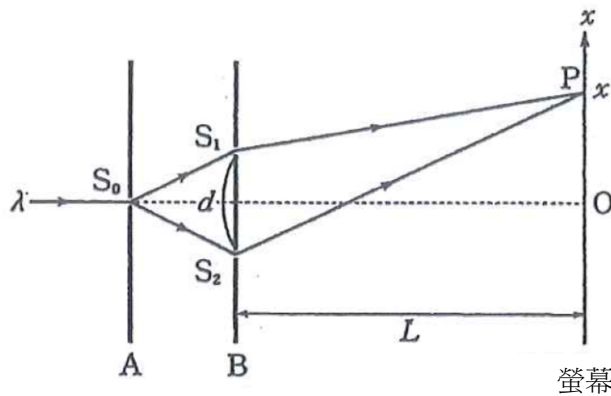


圖 6

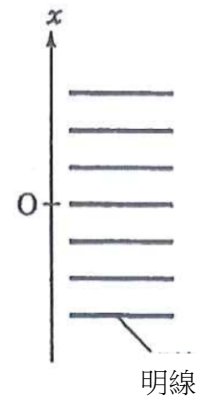


圖 7

假設螢幕上點 P 處可看見明線，取整數 m ，則 $S_2P - S_1P =$ (1)。經過路差 $S_2P - S_1P =$ 為，因點 P 的位置座標 x 約等於 $\frac{dx}{L}$ ，整數 m 所對應的明線位置為 x_m ，則可表示為 $x_m =$ (2)。此時，明線的間隔可表示為 Δx ，則 $\Delta x =$ (3)。 $L = 1.2 \text{ m}$ ， $d = 0.80 \text{ mm}$ ， $\Delta x = 0.93 \text{ mm}$ 時，單色光的波長為 (4)。

(1) 的選項

- ① $\frac{m}{4}\lambda$ ② $\frac{m}{2}\lambda$ ③ $m\lambda$ ④ $(m + \frac{1}{4})\lambda$ ⑤ $(m + \frac{1}{2})\lambda$

(2) 的選項

- ① $\frac{L\lambda}{4d}m$ ② $\frac{L\lambda}{2d}m$ ③ $\frac{L\lambda}{d}m$
④ $\frac{L\lambda}{d}(m + \frac{1}{4})$ ⑤ $\frac{L\lambda}{d}(m + \frac{1}{2})$

(3) 的選項

- ① λ ② $\frac{d\lambda}{L}$ ③ $\frac{2d\lambda}{L}$ ④ $\frac{L\lambda}{d}$ ⑤ $\frac{L\lambda}{2d}$

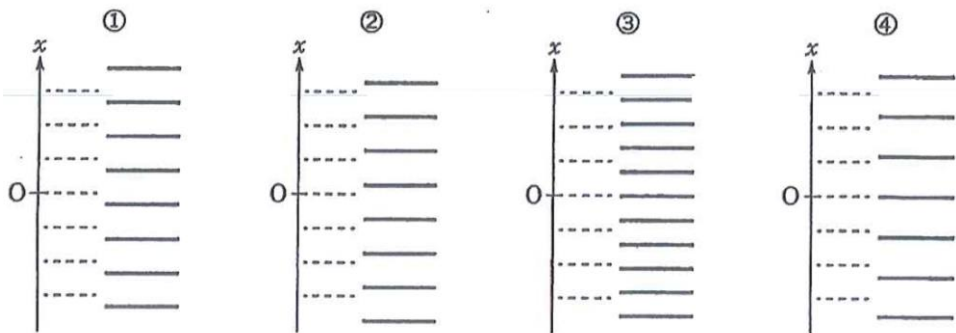
(4) 的選項

- ① $1.2 \times 10^{-7}m$ ② $1.2 \times 10^{-6}m$ ③ $3.1 \times 10^{-8}m$
④ $3.1 \times 10^{-7}m$ ⑤ $6.2 \times 10^{-8}m$ ⑥ $6.2 \times 10^{-7}m$

平板 A 射入的單色光波長比 λ 短時，螢幕上觀測到的明線如 (5) 所示。

另外，當平板 A 向圖中下方移動時， S_0 也輕微下移，螢幕上的干涉條紋為網狀圖 (6)。

(5) 的選項 (虛線表示波長 λ 時，明線的位置)



(6) 的選項

- ① 向上方偏移，間隔不變 ② 向下方偏移，間隔不變
③ 向上方偏移，間隔變大 ④ 向下方偏移，間隔變大
⑤ 向上方偏移，間隔變小 ⑥ 向下方偏移，間隔變小

II

如圖 8 所示，將 S_0 返回至 S_1S_2 的垂直二等分線上后，向平板 A 射入波長為 λ 的單色光， S_2 右側的折射率 $n(n > 1)$ ，并放置厚度為 t 的薄膜。光的線路 S_2O 與薄膜垂直。

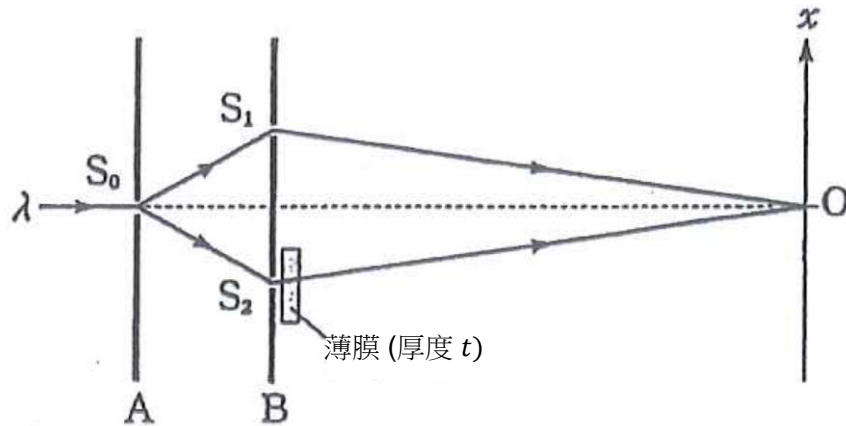


圖 8

由於薄膜中前進的光的波長為 $\boxed{(7)}$ ，則導致通過 S_1, S_2 到達原點 O 的光之間的光路差為（光學距離的差） $\boxed{(8)}$ 。由於薄膜的厚度，雖然在放置薄膜後同樣也能觀察到干涉條紋，但能使得原點 O 變為明線的薄膜厚度的最小值為 $\boxed{(9)}$ 。

$\boxed{(7)}$ ， $\boxed{(9)}$ 的選項

- | | | | |
|------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| ① $n\lambda$ | ② $\frac{\lambda}{n}$ | ③ $n^2\lambda$ | ④ $\frac{\lambda}{n^2}$ |
| ⑤ $(n-1)\lambda$ | ⑥ $(n+1)\lambda$ | ⑦ $\frac{\lambda}{n-1}$ | ⑧ $\frac{\lambda}{n+1}$ |

$\boxed{(8)}$ 的選項

- | | | |
|--------------------|----------------------|--------------|
| ① nt | ② $(n-1)t$ | ③ $(n^2-1)t$ |
| ④ $\frac{n-1}{n}t$ | ⑤ $\frac{n^2-1}{n}t$ | |