

國立台南第二高級中學 100 學年度教師甄選物理科試題卷

本份試卷共 13 題，每題須計算過程，否則不予計分。

1. 試推導理想氣體微觀方程式。(5 分)

2.(1)推導波耳類氫原子之能階公式。(5 分)

(2)若波耳氫原子模型中的電子處在第二激發態時的旋轉週期為 T ，其中卜朗克常數為 h ，則當電子位於 $n=2$ 的軌道上的位能為何？(以無窮遠處為零位能面)(5 分)

3. 一列正弦橫波沿直線傳播，在波的傳播方向上有 P 、 Q 兩個質點，它們相距 0.8m 。當 $t=0$ 時， P 、 Q 兩點位移恰好都是正的最大值，且 P 、 Q 間只有一個波谷。當 $t=0.6\text{s}$ 時， P 、 Q 兩點正好都處於平衡位置，且 P 、 Q 兩點間有一個波峰和一個波谷，且波峰距 Q 點距離第一次 0.2m ，若此列橫波由 Q 傳到 P ，則：

(1)此列橫波的波速為何？(4 分)

(2)從 $t=0$ 時計時， P 、 Q 間(P 、 Q 除外)只有一個質點位移等於振幅的時刻 t 為何？(4 分)

4. 我們在電影或電視中經常可以看到這樣的驚險場面：一輛高速行駛的汽車從山頂落入山谷，為了拍攝重量為 15000N 的汽車從山崖墜落的情景，電影導演通常用一輛汽車模型代替實際汽車，設汽車模型與實際汽車的大小比例為 $\frac{1}{64}$ ，那麼山崖也必須用 $\frac{1}{64}$ 的比例來代

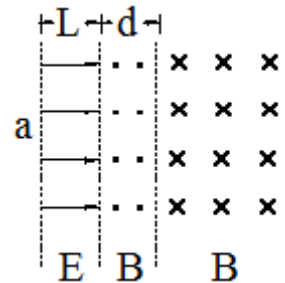
替真實的山崖，設電影每分鐘放映的膠片張數是一定的，為了能把汽車模型墜落的情景放映得恰似拍攝實景，以達到以假亂真的視覺效果，則：

(1)在實際拍攝的過程中，攝影機每秒鐘拍攝的膠片數為實景拍攝的膠片數的幾倍？(5 分)

(2)汽車模型在山崖上墜落的行駛速度應是真實汽車的實際行駛速度的幾倍？(5 分)

5. 空間分佈著有理想邊界的均勻電場和均勻磁場，左側均勻電場為

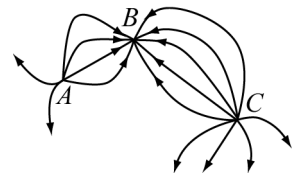
E 、方向水平向右，其寬度為 L ；中間區域均勻磁場為 B 、方向垂直紙面向外；右側均勻磁場亦為 B 、方向垂直紙面向內，如圖所示。一個帶正電的粒子(質量 m ，電量 q)從電場左邊緣 a 點由靜止開始運動，穿過中間磁場區域進入右側磁場區域後，又回到了 a 點，然後重複上述運動過程，其中重力影響忽略不計，則：



(1)中間磁場區域的寬度 d 為若干？(5 分)

(2)帶電粒子從 a 點開始運動到第一次回到 a 點時所用的時間 t 為若干？(5 分)

6. A 、 B 、 C 三點電荷之電力線關係如圖所示，其中點電荷 A 的帶電量為 $+4q$ ，且 B 與 C 間的距離為 r ，靜電力常數為 k 。今將點電荷 A 移極遠處，則點電荷 B 與 C 間的靜電力為何？(請說明大小與性質)(5 分)



7. 將一均質彈性弦的上端固定在天花板，當鉛直下垂時，其伸長量可忽略

不計。若由下端產生一脈動波，則此脈動波將沿彈性弦等加速度由下端向上傳播。試證此

脈動波的加速度大小為 $\frac{1}{2}g$ 。(g 為重力加速度)(5 分)

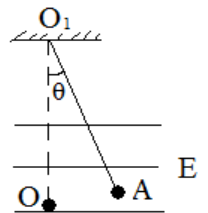
8. 若雨滴所受到的空氣阻力 f 與雨滴的橫截面積 S 成正比，與雨滴下落的速率 v 的平方成正比，即 $f=kSv^2$ (其中 k 為比例係數)。當雨滴接近地面時近似看做等速直線運動，重力加速度為 g 。若把雨滴看做球形，其半徑為 r ，球的體積為 $\frac{4}{3}\pi r^3$ ，設雨滴的密度為 ρ ，求：

- (1) 每個雨滴最終的運動速率 v_m 為若干?(用 ρ 、 r 、 g 、 k 表示)(5分)
 (2) 當雨滴的速率達到 $\frac{1}{2}v_m$ 時，雨滴的加速度 a 的大小為若干?(5分)

9. 質量 m 之星球欲脫離質量 M 之星球(相距 d) 則 m 之脫離速率?(重力常數為 G)

- (1) M 固定 (5分) (2) M 可自由移動 (5分)

10. 一絕緣細繩的一端固定在天花板上 O_1 ，另一端連接著一個電量為 $(-q)$ 、質量為 m 的小球，當空間建立水平方向的均勻電場後，當細繩穩定處於與鉛直方向成 $\theta=60^\circ$ 角的位置，如圖所示。



- (1) 求均勻電場 E 為何?(5分)
 (2) 若細繩長為 L ，讓小球從 $\theta=30^\circ$ 的 A 點釋放，小明同學求解小球運動至某點的速度的過程如下：

$$\text{根據功能原理 } -mgL(1-\cos 30^\circ) + qEL\sin 30^\circ = \frac{1}{2}mv^2 \text{ 得 } v = \sqrt{2(\sqrt{3}-1)gL}$$

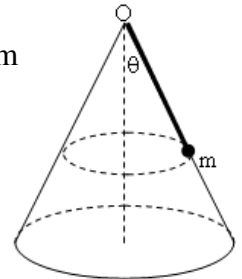
你認為小明同學求的是最低點 O 還是 $\theta=60^\circ$ 的平衡位置處的速度，正確嗎？請詳細說明理由或求解過程。(5分)

11. 如圖為一光滑的圓錐體，固定在水平面上，軸線在鉛直方向，圖中的角

度 θ 為 37° ，一長度為 l 的細繩固定在圓錐頂點 O ，另一端掛一質量為 m

的小球，讓小球繞圓錐體的軸線作水平的等速率圓周運動。若小球的

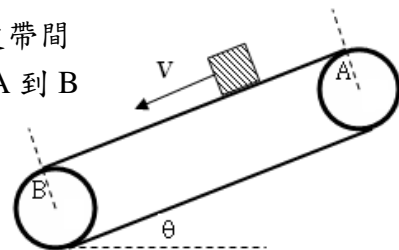
速率為 $\sqrt{\frac{gl}{5}}$ ，則繩的張力為何?(4分)



12. 一皮帶輸送機的皮帶正以 $v=13.6\text{m/s}$ 的速率作等速運轉，

其有效輸送距離 $\overline{AB}=29.8\text{m}$ ，皮帶面的傾角 $\theta=37^\circ$ ，如圖

所示。今將一物體(視為質點)輕放在 A 點，若物體與皮帶間的靜摩擦係數為 0.2 、動摩擦係數為 0.1 ，則物體在由 A 到 B 所需的時間為若干秒?(重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)(5分)



13. 腳踏車之摩擦力(與地面間)分析

- (1) 須寫出力方向之原因 (4分)
 (2) 兩輪滾動之原因 (4分)