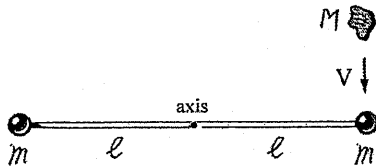
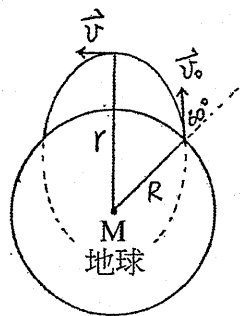


※ 考生請注意：本試題不可使用計算機。 請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

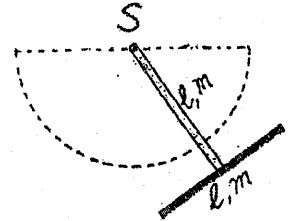
- (10+5%) 如圖1，有一長 $2\ell$ 、質量可略的細棒，兩端各附著質量都是 $m$ 的小球（半徑遠小於 $\ell$ ），棒的中點被固定在一水平光滑轉軸上（棒可在垂直面自由轉動）。當細棒水平靜止時，小球上方有一質量為 $M$ 的黏土掉下，黏土附著於小球前的瞬間速度為 $V$ 。（a）在黏土附著於小球後的瞬間，棒子的旋轉角速度 $\omega = ?$ （b）棒子旋轉的最高角度 $\theta$ （相對於水平面）= ?
- (10%) 如圖2，火箭以初速 $v_0 = \sqrt{GM/R}$ 自地表發射，並與當地的鉛直線夾 $60^\circ$ 角， $M$ 是地球質量， $R$ 是地球半徑。證明火箭與地心的最大距離是 $r = 3R/2$ 。（提示：寫下能量守恆與角動量守恆可得 $r$ 的二次方程式。）
- (8+7%) 如圖3，有一T形物體由二根長 $\ell$ 、質量 $m$ 的細棒組成，它可繞一穿過棒的頂端、出紙面的水平光滑 $S$ 軸旋轉。（a）此物體相對於 $S$ 軸的轉動慣量 $I = ?$ （b）請寫下此複擺的運動方程式，並求其擺動周期 $T$ 。
- (5+5%) 無蓋圓柱桶的液面面積 $A$ ，底部有一截面積 $a$ （ $a \ll A$ ）的小開口。（a）當桶內液體高度為 $h$ 時， $dh/dt = ?$ （b）若 $t = 0$ 時的液體高是 $H$ ， $h(t) = ?$
- (10+5%) (a) 有一半徑為 $R$ 的導體球，上有電荷 $Q$ ，證明此系統的電位能 $U = \frac{Q^2}{8\pi \epsilon R}$ ；  
(b) 已知電子質量 $m$ 、電荷 $e$ ，假設電子是一半徑 $R$ 的無質量球殼與均勻分布其上的電荷 $e$ 所組成，並且電子質量完全是由電位能引起，則 $R = ?$
- (10%) 有一直導線，長 $\ell$ ，截面積 $A$ ，電阻率 $\rho$ 。現在要將此導線均勻地拉長（導線體積固定），使功率增為32倍，電流增為4倍，問需拉為多長？
- (10%) 如圖7，電感、電阻上原都無電流， $t = 0$ 時開關接上一個電流固定的電源（即 $I = \text{const.}$ ，但電壓不固定），通過電感的電流 $i(t) = ?$
- (15%) 已知平面單頻（sine或cosine）電磁波的電場 $\vec{E}$ 、磁場 $\vec{B}$ 、與波速 $\vec{v}$ （ $v = 1/\sqrt{\mu\epsilon}$ ）三者之間的關係是 $\vec{E} = \vec{v} \times \vec{B}$ ；又知，可視為瞬間能量通量的 Poynting vector  $\vec{S}(t) = \vec{E} \times \vec{B}/\mu$ 。今假設有一平均功率 $P_{av}$ 的點波源，向各方向均勻發射單頻電磁波，求在距離點波源 $r$ 處的電場振幅 $E_0(r)$ 與磁場振幅 $B_0(r)$ 。



①



②



③

⑦

