

物理科筆試試題

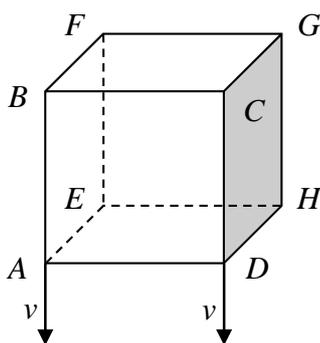
- 說明：(1) 請先核對答案卷上之編號和你的編號是否一致。  
(2) 本試題卷共四題，請依題號在答案卷上指定位置作答，試題卷需隨答案卷繳回。

【第一題】

某甲在距離河面 121 公尺高的橋上做高空彈跳，連接橋面與某甲的繩子具有彈性且遵守虎克定律，它使得某甲在躍下後，第一次準備往上彈的瞬間（速度為 0），剛好接觸到水面。經過幾次上下振盪後，某甲靜止在距離水面 20 公尺高的地方。請問 (a) 繩子原始長度是多少？ (b) 某甲在此過程中最大速率是多少？（請忽略空氣阻力，重力加速度  $g = 10$  公尺/秒<sup>2</sup>）

【第二題】

一個正立方體的剛體  $ABCDEFGH$  正在空中運動，於某一瞬間，面  $ABCD$  是垂直於地面， $A$  與  $D$  點的速率都是  $v$  且方向都是鉛直朝下，如下圖所示。



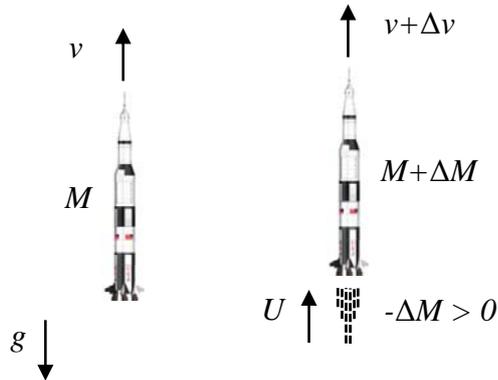
在此同時， $H$  點的速率是  $3v$ 。請問在那一瞬間，當  $H$  點的運動方向是 (a) 鉛直朝上 (b) 鉛直朝下時，正立方體的哪些點的速率最大？此速率又是多少？

【第三題】

一火箭在某一時刻，其速率為  $v$ ，質量為  $M$ 。經過  $\Delta t$  後，質量為  $-\Delta M$  ( $\Delta M < 0$ ) 的燃料以相對於火箭引擎為  $v_{rel}$  的速率向下噴發，使火箭的速率為  $v + \Delta v$  向上。請證明以下方程式

$$-Mg - \frac{\Delta M}{\Delta t} v_{rel} = M \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

( $g$  為當下之重力加速度)



#### 【第四題】

今空間中有介質一與介質二，其折射率分別為  $n_1$ 、 $n_2$  (如圖示)。考慮光從介質一的  $A$  點以直線跑到界面的一點  $P$ ；再以直線跑到介質二的  $B$  點。令其所花的總時間為  $t$ ，顯然  $t$  與  $P$  的位置 ( $x$ ) 有關。

試證明：在  $t$  最小時的  $P$  點，滿足  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ ，其中  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  分別是  $\overline{AP}$ 、 $\overline{PB}$  與介面法線的夾角。

所以請你以另外一種說法形容司乃耳定律 (Snell's law)。

