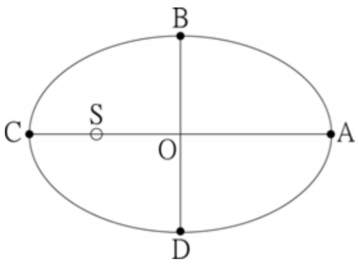
高二物理-每週五題-標準	範圍：高二物理-每週五題	座號： 姓名：	得分

1. 行星繞太陽公轉的橢圓軌道如附圖所示，近日點 C 距太陽為 r，遠日點 A 距太陽 3r，若在 A 點的公轉速率為 v，向心加速度為 a，則下列何者正確？ (A)在 C 點的速率為 3v (B)在 B 點的速率為 $\sqrt{3}$ v (C)在 C 點的向心加速度大小為 9a (D)在 B 點的向心加速度大小為 $\frac{9}{4}$ a (E)在 D 點的面積速率為 $\frac{3}{2}$ rv



2. 宇宙雙星以兩者連線上的某點為圓心作等速率圓週運動，不因萬有引力的作用而吸引在一起，它們作等速圓周運動時： (A)角速度之比與其質量成反比 (B)線速度之比與質量成反比 (C)向心力之比與其質量成反比 (D)運動半徑之比與其質量成反比 (E)兩者之週期比與其質量成反比

3. 一質量為m之行星，繞質量為M之太陽作半徑為r的圓軌道運行，則其繞日之面積掃掠速率為________。

1.答案：　ABCE

解析：　(A)$r_{近}v_{近}=r_{遠}v_{遠}$　∴$r\cdot v_{近}=3r\cdot v$　$\Rightarrow$　$v_{近}=3v$

(B)半長軸＝$\overline{SB}$　$\frac{r+3r}{2}=\overline{SB}$

∴ $\overline{SB}=2r$ 且 $\overline{SO}=r$　故$\frac{1}{2}r_Bv_B\sin\theta=\frac{1}{2}r_{遠}v_{遠}$

$2r\cdot v_B\cdot\sin120^\circ=3r\cdot v$　$\sqrt{3}\,v_B=3v\Rightarrow v_B=\sqrt{3}\,v$

(C)萬有引力＝向心力

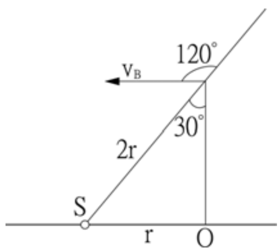
$\frac{GMm}{r^2}=m\cdot a_c\Rightarrow a_c=\frac{GM}{r^2}\times\frac{GMm}{(3r)^2}=m\cdot a_A$

$\frac{GM}{r^2}=9a\Rightarrow a_c=9a$

(D)萬有引力在法線上的分力＝向心力

$\frac{GMm}{(2r)^2}\cos30^\circ=m\cdot a_B$　$a_B=\frac{9\sqrt{3}}{8}a$

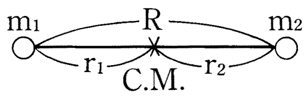
(E)$\frac{\Delta A}{\Delta t}=\frac{1}{2}rv\sin\theta=\frac{1}{2}$　$r_{近}v_{近}=\frac{1}{2}\cdot r\cdot 3v=\frac{3}{2}rv$



2.答案：　BD

解析：　兩者繞質心作圓周運動

$$\begin{cases} r_1=\frac{m_2}{m_1+m_2}R \\ r_2=\frac{m_1}{m_1+m_2}R \end{cases}$$ 又萬有引力＝向心力 $\frac{Gm_1m_2}{R^2}=m_1\frac{v_1^2}{r_1}=m_2\frac{v_2^2}{r_2}=m_1\frac{4\pi^2r_1}{T_1^2}=m_2\frac{4\pi^2r_1}{T_2^2}$



$$\begin{cases} v_1=m_2\sqrt{\frac{G}{d(m_1+m_2)}}=r_1\omega_1 \\ v_2=m_1\sqrt{\frac{G}{d(m_1+m_2)}}=r_2\omega_2 \end{cases}$$ $\therefore\ \omega_1=\omega_2\Rightarrow T_1=T_2=2\pi\sqrt{\frac{R^3}{G(m_1+m_2)}}$

3.答案：$\frac{1}{2}\sqrt{GMr}$

解析：$\frac{\Delta A}{\Delta t}=\frac{\pi r^2}{T}$ 又 $\frac{GMm}{r^2}=m\times\frac{4\pi^2r}{T^2}$

$\therefore T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$　故$\frac{\Delta A}{\Delta t}=\frac{\pi r^2}{2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}}=\frac{r^2}{2}\times\sqrt{\frac{GM}{r^3}}=\frac{1}{2}\sqrt{GMr}$