受検番号		氏　名	

高等学校理科（物理）解答用紙（解答例）　その２

［３］

(1) ア

［求め方］ 右を正として　反発係数の式より，　$1=-\dfrac{(-v_C)-v_A}{v_0-0}$　…①

運動量保存の法則より，　$mv_0=m(-v_C)+3mv_A$　…②

①，②を連立させて解くと，

$v_A=\dfrac{v_0}{2}$，　$v_C=\dfrac{v_0}{2}$

答　$v_A=\dfrac{v_0}{2}$，　$v_C=\dfrac{v_0}{2}$

(1) イ

［求め方］ 力学的エネルギー保存則より，

$\dfrac{1}{2}\times 3m\times v_A{}^2+\dfrac{1}{2}\times k\times 0^2=\dfrac{1}{2}\times 3m\times 0^2+\dfrac{1}{2}\times k\times x^2$

これを解くと，

$x=v_A\sqrt{\dfrac{3m}{k}}=\dfrac{v_0}{2}\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$

答　$x=\dfrac{v_0}{2}\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$

(1) ウ

［求め方］ 質量$3m$，ばね定数kの単振動の周期Tは　$T=2\pi\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$

Bは，ばねが自然長のときに壁から離れるので，求める時間tは，
単振動の半周期である。

答　$t=\pi\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$

(2) ア

［求め方］ A，Bは，互いにばねの弾性力のみ及ぼしあうので水平方向には外力が働かない。
よって，運動量保存の法則が成立するので　$3mv_A=(m+3m)v_G$
これを解くと

$v_G=\dfrac{3}{4}v_A=\dfrac{3}{8}v_0$

答　$v_G=\dfrac{3}{8}v_0$

(2) イ

［求め方］ ばねの長さが最大のとき，物体Gからみた物体A，Bの相対速度は0なので，両物体の速さは，重心Gの速さに等しい。ゆえに $\dfrac{3}{8}v_0$ となる。

力学的エネルギー保存則より，

$\dfrac{1}{2}\times 3m\times v_A{}^2+\dfrac{1}{2}\times k\times 0^2=\dfrac{1}{2}(3m+m)\left(\dfrac{3}{8}v_0\right)^2+\dfrac{1}{2}ky^2$

これを解いて，

$y=\dfrac{v_0}{4}\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$

答　$y=\dfrac{v_0}{4}\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$

(2) ウ

［求め方］ 重心Gから物体Aを見ると，自然長の１／４の長さのばねに相当するので，ばね定数は４kとなる。
物体Aは質量$3m$なので，重心Gからみたときの角振動数ωは　$\omega=\sqrt{\dfrac{4k}{3m}}$　となる。

よって，振動数fは

$f=\dfrac{\omega}{2\pi}=\dfrac{1}{2\pi}\sqrt{\dfrac{4k}{3m}}=\dfrac{1}{\pi}\sqrt{\dfrac{k}{3m}}$

答　$f=\dfrac{1}{\pi}\sqrt{\dfrac{k}{3m}}$

(2) エ

［求め方］ 重心Gから見た物体Bの角振動数もウと同様に　$\omega=\sqrt{\dfrac{4k}{3m}}$　である。

また，重心に対する振幅rはイの結果を用いて，　$r=\dfrac{3}{4}y=\dfrac{3v_0}{16}\sqrt{\dfrac{3m}{k}}$　となる。

重心Gに対する物体Bの速さの最大値は$v=r\omega$より，

$v=r\omega=\dfrac{3v_0}{16}\sqrt{\dfrac{3m}{k}}\cdot\sqrt{\dfrac{4k}{3m}}=\dfrac{3}{8}v_0$

よって求める速さは，

$v_{MAX}=v_G+v=\dfrac{3}{8}v_0+\dfrac{3}{8}v_0=\dfrac{3}{4}v_0$

答　$v_{MAX}=\dfrac{3}{4}v_0$