2012 北京丰台高三二模

物　　理

一、选择题

1．下列说法正确的是（　　）

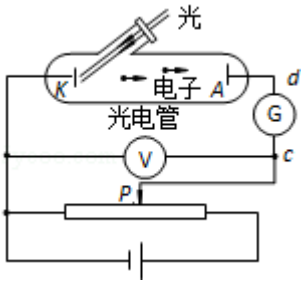
A．γ 射线在电场和磁场中都不会发生偏转

B．β 射线比 α 射线更容易使气体电离

C．太阳辐射的能量主要来源于重核裂变

D．核电站产生的能量来自轻核聚变

2．用如图所示的光电管研究光电效应的实验中，用某种频率的单色光 a 照射光电管阴极 K，电流计 G 的指针发生偏转．而用另一频率的单色光 b 照射光电管阴极 K 时，电流计 G 的指针不发生偏转，那么（　　）



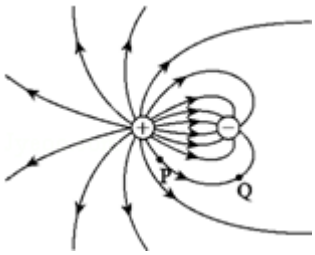
A．a 光的波长一定大于 b 光的波长

B．增加 b 光的强度可能使电流计 G 的指针发生偏转

C．只增加 a 光的强度可使通过电流计 G 的电流增大

D．用 a 光照射光电管阴极 K 时通过电流计 G 的电流是由 d 到 c

3．某静电场的电场线分布如图所示，P、Q 为该电场中的两点，下列说法正确的是（　　）



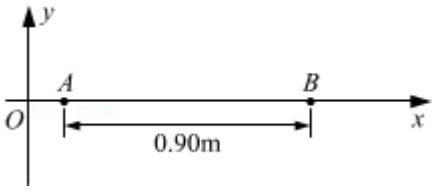
A．P 点场强大于 Q 点场强

B．P 点电势低于 Q 点电势

C．将电子从 P 点移动到 Q 点，其电势能减少

D．将电子从 P 点移动到 Q 点，电场力做正功

4．如图所示，在平面 xOy 内有一沿 x 轴正方向传播的简谐横波，波速为 3.0m/s，频率为 2.5Hz，A、B 两点位于 x 轴上，相距 0.90m．分别以 A、B 为平衡位置的两个质元在振动过程中，取 A 点的质元位于波峰时为 t=0，对于 B 点的质元来说（　　）



A．t=0 时，加速度最大

B．t=0.1s 时，速度为零

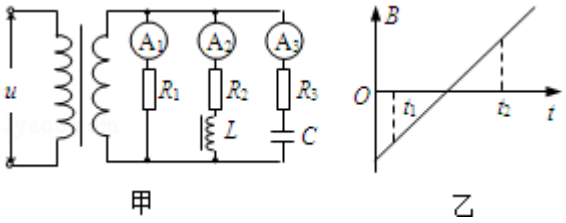
C．t=0.2s 时，速度方向沿 y 轴负方向

D．t=0.3s 时，位于波谷

5．宇航员在月球上做自由落体实验，将某物体由距月球表面高 h 处释放，经时间 t 后落到月球表面（设月球半径为 R）．据上述信息推断，飞船在月球表面附近绕月球做匀速圆周运动所必须具有的速率为（　　）

A. $\frac{2\sqrt{Rh}}{t}$　B. $\frac{\sqrt{2Rh}}{t}$　C. $\frac{\sqrt{Rh}}{t}$ D. $\frac{\sqrt{Rh}}{2t}$

6．图甲所示电路中，A_1、A_2、A_3为相同的电流表，C 为电容器，电阻 R_1、R_2、R_3的阻值相同，线圈 L 的电阻不计．在某段时间内理想变压器原线圈内磁场的变化如图乙所示，则在 t_1～t_2时间内（　　）

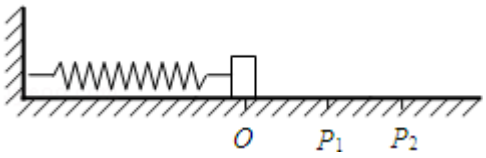


甲　　乙

A．电流表 A_1的示数比 A_2的小　B．电流表 A_2的示数比 A_1的小

C．电流表 A_1和 A_2的示数相同　D．电流表的示数都不为零

7．如图所示，一条轻质弹簧左端固定，右端系一小物块，物块与水平面各处动摩擦因数相同，弹簧无形变时，物块位于 O 点．今先后分别把物块拉到 P_1和 P_2点由静止释放，物块都能运动到 O 点左方，设两次运动过程中物块速度最大的位置分别为 Q_1和 Q_2点，则 Q_1和 Q_2点（　　）



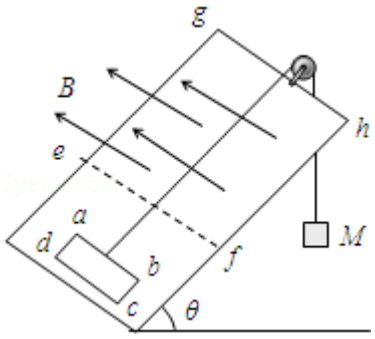
A．都在 O 点处

B．都在 O 点右方，且 Q_1离 O 点近

C．都在 O 点右方，且 Q_2离 O 点近

D．都在 O 点右方，且 Q_1、Q_2在同一位置

8．如图，光滑斜面的倾角为 θ，斜面上放置一矩形导体线框 abcd，ab 边的边长为 l_1，bc 边的边长为 l_2，线框的质量为 m，电阻为 R，线框通过绝缘细线绕过光滑的滑轮与重物相连，重物质量为 M，斜面上 ef 线（ef 平行底边）的右方有垂直斜面向上的匀强磁场，磁感应强度为 B，如果线框从静止开始运动，进入磁场的最初一段时间是做匀速运动的，且线框的 ab 边始终平行底边，则下列说法正确的是（　　）



A．线框进入磁场前运动的加速度为$\frac{Mg-mg\sin\theta}{m}$

B．线框进入磁场时匀速运动的速度为$\frac{(Mg-mg\sin\theta)R}{Bl_1}$

C．线框做匀速运动的总时间为$\frac{B^2l_1^2}{(Mg-mg\sin\theta)R}$

D．该匀速运动过程产生的焦耳热为（$Mg-mg\sin\theta$）l_2

二、解答题（共 4 小题，满分 72 分）

9.（18 分）（1）在“用单摆测重力加速度”的实验中，小明同学的操作步骤为：

A．取一根细线，下端系着直径为 d 的金属小球，上端固定在铁架台上；

B．用刻度尺量得细线长度 l；

C．在细线偏离竖直方向角度很小时释放小球；

D．用秒表记录小球完成 n 次全振动所用的总时间 t，得到周期$T=\frac{t}{n}$；

E．用公式$g=\frac{4\pi^2 l}{T^2}$计算重力加速度

①为减小实验误差，小明同学应在小球经过____（选填“释放位置”或“平衡位置”）时开始计时．

②按上述方法得出的重力加速度值与实际值相比____（选填“偏大”、“相同”或“偏小”）．

（2）小亮同学为研究某电学元件（最大电压不超过 2.5V，最大电流不超过 0.55A）的伏安特性曲线，在实验室找到了下列实验器材：

A．电压表（量程是 3V，内阻是 6kΩ的伏特表）

B．电压表（量程是 15V，内阻是 30kΩ的伏特表）

C．电流表（量程是 0.6A，内阻是 0.5Ω的安培表）

D．电流表（量程是 3A，内阻是 0.1Ω的安培表）

F．滑动变阻器（阻值范围 0～5Ω），额定电流为 0.6A

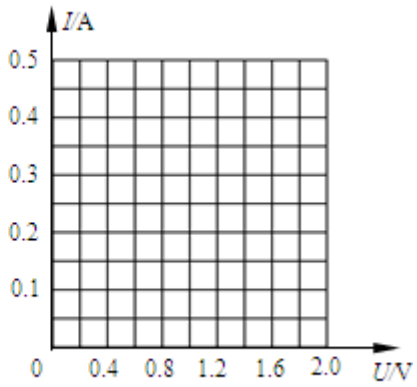
G．滑动变阻器（阻值范围 0～100Ω），额定电流为 0.6A

直流电源（电动势 E=3V，内阻不计） 开关、导线若干．

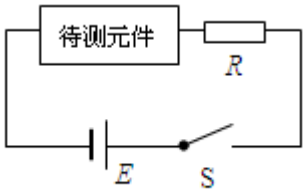
该同学设计电路并进行实验，通过实验得到如下数据（I 和 U 分别表示电学元件上的电流和电压）．

I/A	0	0.12	0.21	0.29	0.34	0.38	0.42	0.45	0.47	0.49	0.50
U/V	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00





图（a）



图（b）

①为提高实验结果的准确程度，电流表选____；电压表选____；滑动变阻器选____．（以上均填写器材代号）

②请在上面的方框中画出实验电路图；

③在图（a）中描出该电学元件的伏安特性曲线；

④据图（a）中描出的伏安特性曲线可知，该电学元件的电阻随温度而变化的情况为：____；

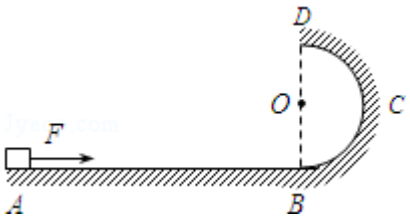
⑤把本题中的电学元件接到图（b）所示电路中，若电源电动势 E=2.0V，内阻不计，定值电阻 R=5Ω，则此时该电学元件的功率是____W.

10.（16 分）如图所示，粗糙水平地面 AB 与半径 R=0.4m 的光滑半圆轨道 BCD 相连接，且在同一竖直平面内，O 是 BCD 的圆心，BOD 在同一竖直线上．质量 m=2kg 的小物体在 9N 的水平恒力 F 的作用下，从 A 点由静止开始做匀加速直线运动．已知 AB=5m，小物块与水平地面间的动摩擦因数为 μ=0.2．当小物块运动到 B 点时撤去力 F．取重力加速度 g=10m/s^2．求：

（1）小物块到达 B 点时速度的大小；

（2）小物块运动到 D 点时，轨道对小物块作用力的大小；

（3）小物块离开 D 点落到水平地面上的点与 B 点之间的距离．

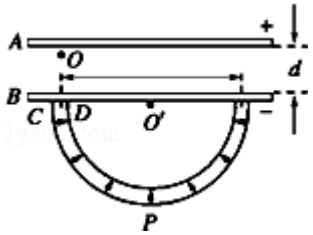


11.（18 分）如图所示，A、B 为两块平行金属板，A 板带正电、B 板带负电．两板之间存在着匀强电场，两板间距为 d、电势差为 U，在 B 板上开有两个间距为 L 的小孔．C、D 为两块同心半圆形金属板，圆心都在贴近 B 板的 O′处，C 带正电、D 带负电．两板间的距离很近，两板末端的中心线正对着 B 板上的小孔，两板间的电场强度可认为大小处处相等，方向都指向 O′．半圆形金属板两端与 B 板的间隙可忽略不计．现从正对 B 板小孔紧靠 A 板的 O 处由静止释放一个质量为 m、电量为 q 的带正电微粒（微粒的重力不计），问：

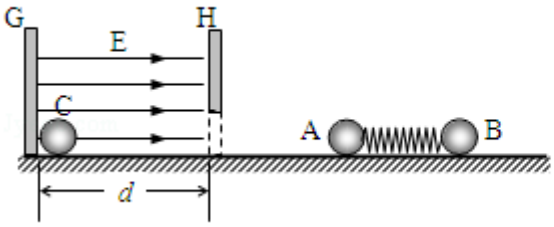
（1）微粒穿过 B 板小孔时的速度多大？

（2）为了使微粒能在 CD 板间运动而不碰板，CD 板间的电场强度大小应满足什么条件？

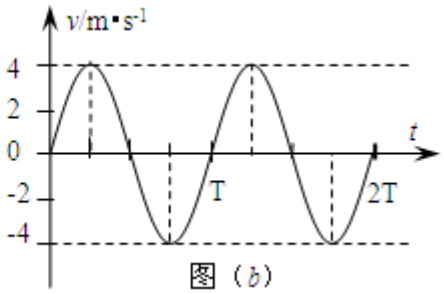
（3）从释放微粒开始，经过多长时间微粒第 1 次通过半圆形金属板间的最低点 P 点？



12.（20 分）如图，光滑水平面上固定着一对竖直放置的平行金属板 G 和 H．在金属板 G 右壁固定一个可视为质点的小球 C，其质量为 M_C=0.01kg、带电量为 q=+1×10^{-5}C．G、H 两板间距离为 d=10cm，板 H 下方开有能让小球 C 自由通过的小洞．质量分别为 M_A=0.01kg 和 M_B=0.02kg 的不带电绝缘小球 A、B 用一轻质弹簧连接，并用细线栓连使弹簧处于压缩状态，静放在 H 板右侧的光滑水平面上，如图（a）所示．现将细线烧断，小球 A、B 在弹簧作用下做来回往复运动（A 球不会进入 G、H 两板间）．以向右为速度的正方向，从烧断细线断开后的某时刻开始计时，得到 A 球的速度－时间图象如图（b）所示．



图（a）



图（b）

（1）求在 t=0、$\frac{T}{4}$、$\frac{3T}{4}$时刻小球 B 的速度，并在图（b）中大致画出 B 球的速度－时间图象；

（2）若 G、H 板间是电场强度为 E=8×10^4V/m 的匀强电场，在某时刻将小球 C 释放，则小球 C 离开电场时的速度为多大？若小球 C 以离开电场时的速度向右匀速运动，它将遇到小球 A，并与之结合在一起运动，试求弹簧的最大弹性势能的范围．

参考答案

一、选择题

1.【解答】A、γ射线不带电，所以在电场和磁场中都不会发生偏转，故A正确；

B、α射线比β射线更容易使气体电离，故B错误；

C、太阳辐射的能量主要来源于轻核聚变，故C错误；

D、核电站产生的能量来自铀235的裂变，故D错误；

故选：A

2.【解答】A、用一定频率的A单色照射光电管时，电流表指针会发生偏转，知$\gamma_a > \gamma_0$，a光的波长小于b光的波长，所以A错.

B、发生光电效应的条件：$\gamma > \gamma_0$，增加b光的强度不能使电流计G的指针发生偏转，B错误；

C、增加a光的强度可使通过电流计G的电流增大，C正确；

D、发生光电效应时，电子从光电管左端运动到右端，而电流的方向与电子定向移动的方向相反，所以流过电流表G的电流方向是c流向d．故D错误.

故选C.

3.【解答】A、电场线密的地方电场的强度大，所以P点场强一定大于Q点场强，故A正确

B、根据沿电场线方向电势降低可知：P点电势一定高于Q点电势，故B错误

C、P点电势一定高于Q点电势，即$\Phi_p > \Phi_q$．电势能$E_p=q\Phi$，由于是电子，所以$q<0$，所以电子在P点的电势能小于在Q点的电势能．故C错误.

D、将电子从P点移动到Q点，其电势能增大，所以电场力做负功，故D错误

故选A.

4.【解答】A、沿x轴正方向传播的简谐横波，波速为3.0m/s，频率为2.5Hz，根据$v=\lambda f$，解得

$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{3}{2.5}m/s=1.2m/s$；

$T=\frac{1}{f}=\frac{1}{2.5}s=0.4s$；

相距0.9m的A、B两点．已知t=0时刻，A点位于平衡位置上方最大位移处．则此时B点处于平衡位置，且A、B间有$\frac{3}{4}$个完整波形；

故此时B在平衡位置，速度负y方向最大，加速度最小，故A错误；

B、在t=0.1s时，由于周期为0.4s，则B点在负的最大位移处，速度为零，故B正确；

C、在t=0.2s时，由于周期为0.4s，则B点在平衡位置处，速度沿正y方向最大，故C错误；

D、t=0.3s 时，由于周期为 0.4s，则 B 点在正向最大位移处，位于波峰处，故 D 错误；

故选 B.

5.【解答】物体自由落体运动，设月球表面重力加速度为 g，

$h=\frac{1}{2}gt^2$，$g=\frac{2h}{t^2}$，飞船做匀速圆周运动，

则 $mg=\frac{mv^2}{R}$，

所以 $v=\sqrt{gR}=\frac{\sqrt{2Rh}}{t}$.

故选：B.

6.【解答】原线圈中磁场如乙图所示变化，则原线圈中的磁通量均匀变化，故副线圈中产生恒定的电流，因线圈电阻不计，故线圈 L 对恒定电流没有阻碍作用，所以电流表 A_1 和 A_2 的读数相同，而电容器“通交隔直”，所以电流表 A_3 的读数为 0. 只有 C 正确；

故选 C.

7.【解答】先后分别把物块拉到 P_1 和 P_2 点由静止释放，开始弹簧的弹力大于摩擦力的大小，物体做加速运动，加速度逐渐减小，当加速度减小到零时，即 F=kx=f 时，速度最大，此时弹簧的形变量 $x=\frac{f}{k}$. 知 Q_1 和 Q_2 点都在 O 点右方，且 Q_1、Q_2 在同一位置. 故 D 正确，A、B、C 错误.

故选 D.

8.【解答】A、线框进入磁场前，对整体，根据牛顿第二定律得：$a=\frac{Mg-mg\sin\theta}{M+m}$. 故 A 错误.

B、C 设线框匀速运动的速度大小为 v，则线框受到的安培力大小为 $F=\frac{B^2l_1^2v}{R}$，根据平衡条件得：$F=Mg-mg\sin\theta$，

联立两式得，$v=\frac{(Mg-mg\sin\theta)R}{B^2l_1^2}$，匀速运动的时间为

$t=\frac{l_2}{v}=\frac{B^2l_1^2l_2}{(Mg-mg\sin\theta)R}$. 故 BC 均错误.

D、线框进入磁场的过程做匀速运动，M 的重力势能减小转化为 m 的重力势能和线框中的内能，根据能量守恒定律得：焦耳热为 $Q=(Mg-mg\sin\theta)l_2$. 故 D 正确.

故选 D

二、解答题（共 4 小题，满分 72 分）

9.【解答】（1）用单摆测重力加速度的实验中小球经过平衡位置时的速度最大，更容易确定开始的时间，故为减小实验误差，应在小球经过平衡位置时开始计时；单摆的摆长应该是细线长度 l 加小球的半径，该实验中，仅仅用刻度尺量得细线长度 l，没有算上小球的半径，根据单摆周期的公式：$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$，L 偏小，故 T 偏小.

（2）因待测元件的额定电压为 2.5V，故电压表应 A；

额定电流为 0.55A，故电流表应选 C，

滑动变阻器采用分压式接法，应该选择最大阻值较小的，有利于数据的测量．故选 F.

（3）要求测量从 0V 到 2.0V 的电压下通过待测元件的电流，所以应采用分压式接法．由于待测元件的电阻更接近电流表内阻，所以采用电流表外接法.

（4）描绘电源的伏安特性曲线要求外电阻变化测定对应的多组路端电压和电流，本实验中用两个坐标点描绘图象．图（a）中描出的伏安特性曲线可知，该电学元件的电阻随温度而变化的情况是元件电阻随温度升高而增大；

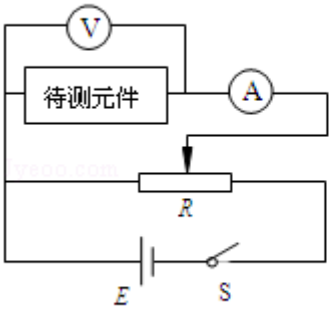
（5）由图可以计算待测元件的最大电阻：$R_m=\frac{\triangle U}{\triangle I}=5.0\Omega$，接入 b 电路时待测元件的电阻要小于 5Ω，它分担的电压也小于 1V，流过它的电流是 0.21A 时，由图表可知其电阻：$R'=\frac{0.4}{0.21}=1.90\Omega$

流过它的电流是 0.12A 时，由图表可知其电阻：$R''=\frac{0.20}{0.12}=1.67\Omega$

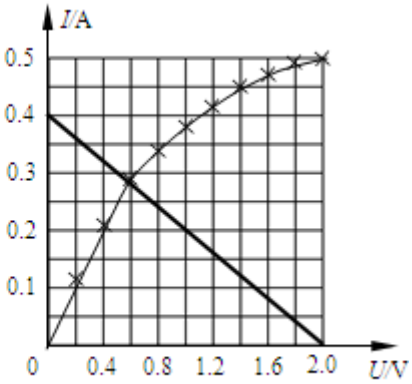
故待测元件的电功率：估计大约是 0.14～0.18W.

故答案为：（1）平衡位置；偏小.

（2）①C；A； F.　　②如答图 1 所示.　　③如答图 2 所示.　　④元件电阻随温度升高而增大.　　⑤0.14～0.18W 均可.



答图 1



答图 2

10.【解答】解：（1）从 A 到 B，根据动能定理有

$(F-\mu mg)x=\frac{1}{2}mv_B^2$

得 $v_B=\sqrt{\frac{2(F-\mu mg)x}{m}}=5m/s$

（2）从 B 到 D，根据机械能守恒定律有

$\frac{1}{2}mv_B^2=\frac{1}{2}mv_D^2+mg2R$

得 $v_D=\sqrt{v_B^2-4Rg}=3m/s$

在 D 点，根据牛顿运动定律有 $F+mg=m\frac{v_D^2}{R}$

得 $F=m\frac{v_D^2}{R}-mg=25N$

（3）由 D 点到落点小物块做平抛运动，在竖直方向有 $2R=\frac{1}{2}gt^2$

得 $t=\sqrt{\frac{4R}{g}}=\sqrt{\frac{4\times0.4}{10}}=0.4s$

水平面上落点与 B 点之间的距离为 $x=v_Dt=3\times0.4=1.2m$

答：（1）小物块到达 B 点时速度的大小是 5m/s；

（2）小物块运动到 D 点时，轨道对小物块作用力的大小是 25N；

（3）小物块离开 D 点落到水平地面上的点与 B 点之间的距离是 1.2m.

11.【解答】解：（1）设微粒穿过 B 板小孔时的速度为 v，根据动能定理，有 $qU=\frac{1}{2}mv^2$①

解得 $v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}$

（2）微粒进入半圆形金属板后，电场力提供向心力，有

$qE=m\frac{v2}{R}=m\frac{2v2}{L}$②

联立①、②，得 $E=\frac{4U}{L}$

（3）微粒从释放开始经 t_1 射出 B 板的小孔，则

$t_1=\frac{d}{\frac{v}{2}}=\frac{2d}{v}=2d\sqrt{\frac{m}{2qU}}$

设微粒在半圆形金属板间运动经过 t_2 第一次到达最低点 P 点，

则 $t_2=\frac{\pi L}{4v}=\frac{\pi L}{4}\sqrt{\frac{m}{2qU}}$

所以从释放微粒开始，经过（t_1+t_2）=（$2d+\frac{\pi L}{4}$）$\sqrt{\frac{m}{2qU}}$微粒第一次到达 P 点.

答：（1）微粒穿过 B 板小孔时的速度为$\sqrt{\frac{2qU}{m}}$

（2）CD 板间的电场强度大小应满足 $E=\frac{4U}{L}$

（3）$t=（2d+\frac{\pi L}{4}）\sqrt{\frac{m}{2qU}}$.

12.【解答】解：（1）对于小球 A、B 与轻质弹簧组成的系统，当烧断细线后动量守恒，有 $M_Av_A+M_Bv_B=0$

$$v_B=-\frac{M_Av_A}{M_B}=-\frac{0.01}{0.02}v_A=-\frac{1}{2}v_A$$

当 t=0 时，有 $v_{B1}=-\frac{1}{2}v_A=-\frac{1}{2}\times 0=0$

当 $t=\frac{T}{4}$时，有 $v_{B2}=-\frac{1}{2}v_A=-\frac{1}{2}\times 4m/s=-2m/s$

当 $t=\frac{3T}{4}$时，有 $v_{B3}=-\frac{1}{2}v_A=-\frac{1}{2}\times(-4)m/s=2m/s$

小球 B 的速度 - 时间图象如图所示.

（2）当金属板间加有匀强电场时，电场力对小球做功，小球获得初动能并离开金属板.

由动能定理，有 $qEd=\frac{1}{2}M_Cv_C^2$

得 $v_C=\sqrt{\frac{2qEd}{M_C}}=4m/s$

因水平方向 A、B、C 三小球系统不受外力，故系统动量守恒.

由此可得，不论 A、C 两球何时何处相碰，三球的共同速度是一个定值，

即三球速度相同时的总动能是一定值.

由 $M_Cv_C=（M_A+M_B+M_C）v_{共}$，

解得 $v_{共}=1m/s$

当三球速度相同时弹簧的弹性势能最大.

当 A 球在运动过程中速度为 4m/s 且与 C 球同向时，跟 C 球相碰，系统损失能量最小（为 0），此情况下三球在运动过程中弹簧具有的最大弹性势能设为 E_1

$$E_1=\frac{1}{2}M_Av_A^2+\frac{1}{2}M_Bv_B^2+\frac{1}{2}M_Cv_C^2-\frac{1}{2}(M_A+M_B+M_C)v_{共}^2=0.18J$$

当 A 球在运动过程中速度为 4m/s 与 C 球反向时，跟 C 球相碰，系统损失能量最大，此情况下三球运动的过程中弹簧具有的最大弹性势能设为 E_2

由 $M_Cv_C-M_Av_A=（M_A+M_C）v_3$，解得 $v_3=0$

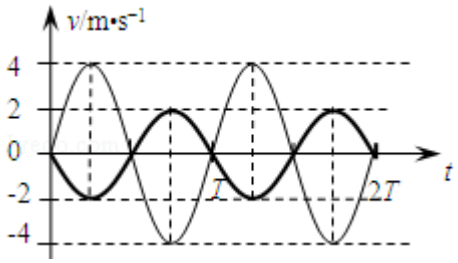
$$E_2=\frac{1}{2}（M_A+M_C）v_3^2+\frac{1}{2}M_Bv_B^2-\frac{1}{2}（M_A+M_B+M_C）v_{共}^2=0.02J$$

由上可得：弹簧具有的最大弹性势能的可能值在 0.02J～0.18J 的范围内.

答：（1）在 t=0、$\frac{T}{4}$、$\frac{3T}{4}$时刻小球 B 的速度分别是 0，－2m/s，2m/s.

B 球的速度 - 时间图象如图；

（2）弹簧的最大弹性势能的范围是 0.02J～0.18J.


v/m•s⁻¹
4
2
0
-2
-4
T
2T
t