2016 北京房山高三二模

物　　理

13．关于分子动理论和物体的内能，下列说法中正确的是（　　）

A．液体分子的无规则运动称为布朗运动

B．物体从外界吸收热量，其内能一定增加

C．同一质量的同种气体，温度升高，气体的压强一定增大

D．物体的温度升高，物体内大量分子热运动的平均动能增大

14．一个质子和一个中子聚变结合成一个氘核，同时辐射一个 γ 光子．已知质子、中子、氘核的质量分别为 m_1、m_2、m_3，普朗克常量为 h，真空中的光速为 c．下列说法正确的是（　　）

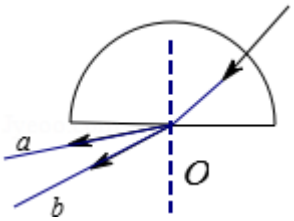
A．核反应方程是 ${}_1^1H+{}_0^1n\rightarrow{}_1^3H+\gamma$

B．辐射出的 γ 光子的能量 $E=(m_3-m_1-m_2)c^2$

C．聚变反应中的质量亏损 $\triangle m=m_1+m_2-m_3$

D．γ 光子的波长 $\lambda=\dfrac{h}{(m_1+m_2-m_3)c^2}$

15．如图所示，一束可见光射向半圆形玻璃砖的圆心 O，经折射后分为两束单色光 a 和 b，下列判断正确的是（　　）



A．a 光的频率大于 b 光的频率

B．玻璃对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率

C．a 光光子能量小于 b 光光子能量

D．若 a 光能够使某种金属发生光电效应，则 b 光也一定能

16．为了验证拉住月球使它围绕地球运动的力与拉着苹果下落的力以及地球、众行星与太阳之间的作用力是同一性质的力，同样遵从平方反比定律，牛顿进行了著名的“月地检验”．已知月地之间的距离为 60R（R 为地球半径），月球围绕地球公转的周期为 T，引力常量为 G．则下列说法中正确的是（　　）

A．物体在月球轨道上受到的地球引力是其在地面附近受到的地球引力的 $\dfrac{1}{60}$

B．由题中信息可以计算出地球的密度为 $\dfrac{3\pi}{GT^2}$

C．物体在月球轨道上绕地球公转的向心加速度是其在地面附近自由下落时的加速度的 $\dfrac{1}{3600}$

D．由题中信息可以计算出月球绕地球公转的线速度为 $\dfrac{2\pi R}{T}$

17．图 a 是一列简谐横波在 t=2s 时的波形图，图 b 是这列波中 P 点的振动图象，则该波的传播速度和传播方向是（　　）

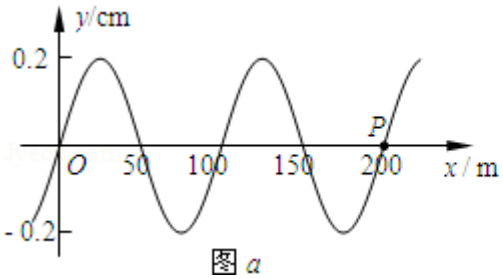


图 a

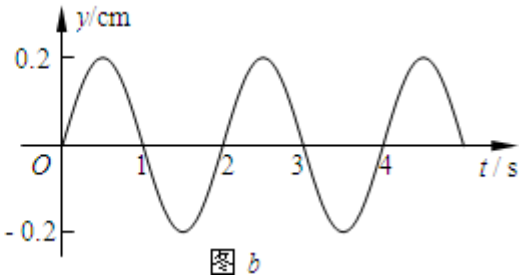
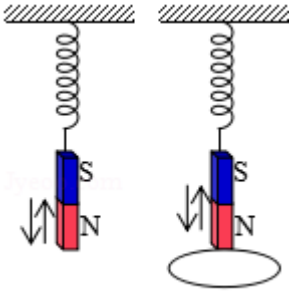


图 b

A．v=25m/s，向 x 轴负方向传播　　B．v=25m/s，向 x 轴正方向传播

C．v=50m/s，向 x 轴负方向传播　　D．v=50m/s，向 x 轴正方向传播

18．如图甲所示，弹簧上端固定，下端悬挂一个磁铁，磁铁的 N 极向下．将磁铁托起到某一高度（弹簧处于压缩状态）后放开，磁铁能上下振动较长时间才停下来．如果在磁铁下端放一个固定的闭合金属圆环（如图乙所示），仍将磁铁托起到同一高度后放开，磁铁就会很快地停下来．针对这个现象下列解释正确的是（　　）



图甲

图乙

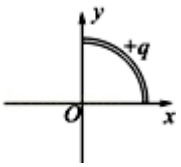
A．磁铁和弹簧组成的系统机械能守恒

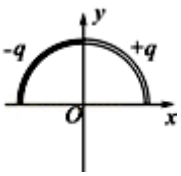
B．若磁铁的 S 极向下，磁铁振动时间会变长

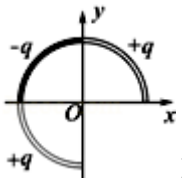
C．磁铁很快停下来的主要原因是圆环中产生了感应电流

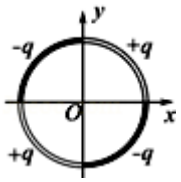
D．金属圆环的制作材料一定不是铝，因为磁铁对铝不会产生力的作用

19．下列选项中的各$\frac{1}{4}$圆环大小相同，所带电荷量已在图中标出，且电荷均匀分布，各$\frac{1}{4}$圆环间彼此绝缘．坐标原点 O 处电场强度最大的是（　　）

A．

B．

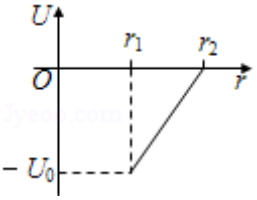
C．

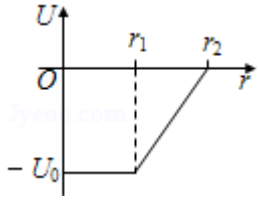
D．

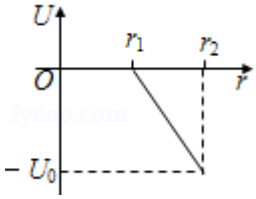
20．质子和中子是由更基本的粒子即所谓“夸克”组成的．两个强作用电荷相反（类似于正负电荷）的夸克在距离很近时几乎没有相互作用（称为“渐近自由”）；在距离较远时，它们之间就会出现很强的引力（导致所谓“夸克禁闭”）．作为一个简单的模型，设这样的两夸克之间的相互作用力 F 与它们之间的距离 r 的关系为：

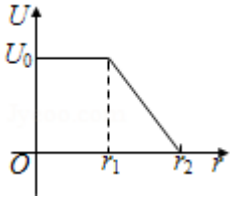
$$F=\begin{cases}0, & 0<r<r_1\\ -F_0, & r_1\leqslant r\leqslant r_2\\ 0, & r>r_2\end{cases}$$

式中 F_0 为大于零的常量，负号表示引力．用 U 表示夸克间的势能，令 $U_0=F_0(r_2-r_1)$，取无穷远为势能零点．下列 U－r 图示中正确的是（　　）

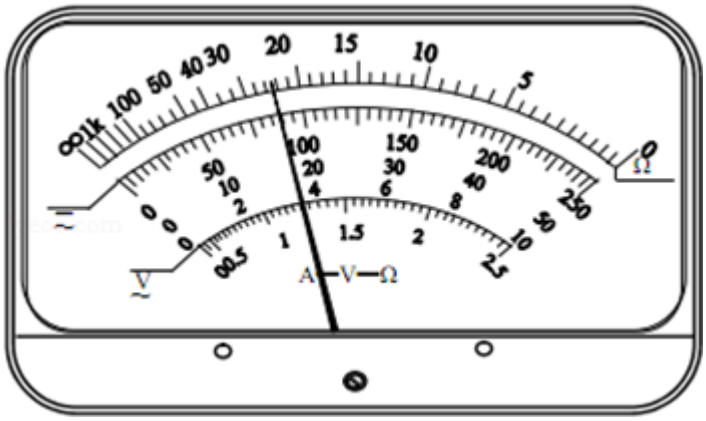
A. 

B. 

C. 

D. 

21.（1）①某同学用多用电表的欧姆档来测量一电阻阻值，先将选择开关旋至倍率“×10”档，红、黑表笔短接调零后进行测量，结果发现欧姆表指针如图所示，则此电阻阻值为____Ω．



②实验桌上放着晶体二极管、电阻、电容器各一只，性能均正常，外形十分相似，现将多用表转换开关拨到 R×100Ω 档，并重新进行欧姆调零后，分别测它们的正负电阻加以鉴别：

测甲元件时，$R_{正}=R_{反}=0.5k\Omega$；

测乙元件时，$R_{正}=0.5k\Omega$，$R_{反}=100k\Omega$；

测丙元件时，开始指针偏转到 0.5kΩ，接着读数逐渐增加，最后停在表盘最左端．

则甲、乙、丙三个元件分别是____

A．电容、电阻、二极管　　B．电阻、电容、二极管

C．电阻、二极管、电容　D．二极管、电阻、电容．

（2）某学生做“探究弹力和弹簧伸长的关系”的实验．实验时把弹簧竖直悬挂起来，在下端挂钩码，每增加一只钩码均记下对应的弹簧的长度 x，数据记录如表所示．

钩码个数	0	1	2	3	4	5	6	7
弹力 F/N	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
弹簧伸长的长度 x/cm	0	2.00	3.98	6.02	7.97	9.95	11.80	13.50

①根据表中数据在图 1 中作出 F－x 图线；

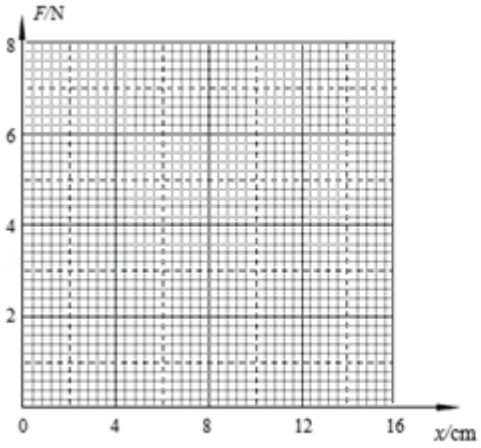


图 1

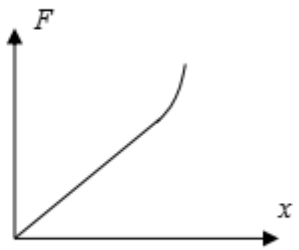


图 2

②根据 F－x 图线可以求得弹簧的劲度系数为____N/m；

③估测弹簧弹力为 5N 时弹簧的弹性势能____J.

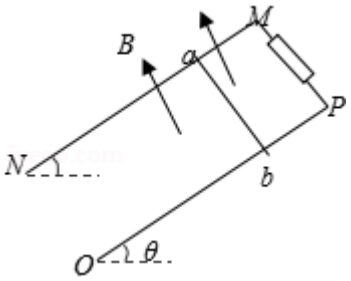
④一位同学做此实验时得到如图 2 所示的 F－x 图线，说明此同学可能出现了哪种错误？____.

22．如图所示，两根足够长的光滑金属导轨 MN、PQ 平行放置在倾角 θ=30° 的绝缘斜面上，两导轨间距 L=1m．M、P 两点间接有电阻值 R=1Ω 的电阻，一根质量 m=0.1kg 的金属杆 ab 放在两导轨上，并与导轨垂直．整套装置处于磁感应强度 B=0.5T 的匀强磁场中，磁场方向垂直斜面向上．金属杆电阻 r=1Ω，导轨电阻可忽略．导轨和金属杆接触良好，从静止开始释放金属杆，金属杆沿斜面下滑的距离 s=4m 时恰好做匀速运动，重力加速度 g 取 10m/s^2，求：

（1）金属杆刚开始下滑时的加速度大小

（2）在下滑过程中，ab 杆达到的最大速度

（3）金属杆从静止开始到速度达到最大值的过程中外电阻 R 上产生的焦耳热．

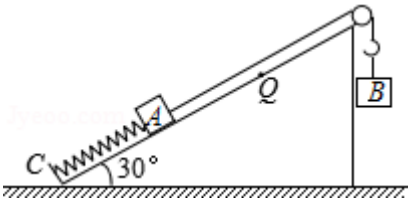


23．如图所示，P 是倾角为 30° 的光滑固定斜面．劲度系数为 k 的轻弹簧一端固定在斜面底端的固定挡板 C 上，另一端与质量为 m 的物块 A 相连接．细绳的一端系在物体 A 上，细绳跨过不计质量和摩擦的定滑轮，另一端有一个不计质量的小挂钩．小挂钩不挂任何物体时，物体 A 处于静止状态，细绳与斜面平行．在小挂钩上轻轻挂上一个质量也为 m 的物块 B 后，物块 A 沿斜面向上运动．斜面足够长，运动过程中 B 始终未接触地面．已知重力加速度为 g，求：

（1）物块 A 处于静止时，弹簧的压缩量

（2）设物块 A 沿斜面上升通过 Q 点位置时速度最大，求 Q 点到出发点的距离 x_0 和最大速度 v_m

（3）把物块 B 的质量变为原来的 N 倍（N＞0.5），小明同学认为，只要 N 足够大，就可以使物块 A 沿斜面上滑到 Q 点时的速度增大到 $2v_m$，你认为是否正确？如果正确，请说明理由，如果不正确，请求出 A 沿斜面上升到 Q 点位置的速度的范围．



24．电流是国际单位制中七个基本物理量之一，也是电学中常用的概念．金属导体导电是由于金属导体内部存在大量的可以自由移动的自由电子，这些自由电子定向移动形成电流．

（1）电子绕核运动可等效为一环形电流．设处于基态氢原子的电子绕核运动的半径为 R，电子质量为 m，电量为 e，静电力常量为 k，求此环形电流的大小．

（2）一段横截面积为 S、长为 l 的金属导线，单位体积内有 n 个自由电子，电子电量为 e．自由电子定向移动的平均速率为 v．

a．求导线中的电流；

b．按照经典理论，电子在金属中运动的情形是这样的：在外加电场（可通过加电压实现）的作用下，自由电子发生定向运动，便产生了电流．电子在运动的过程中要不断地与金属离子发生碰撞，将动能交给金属离子（微观上使其热运动更加剧烈，宏观上产生了焦耳热），而自己的动能降为零，然后在电场的作用下重新开始加速运动（为简化问题，我们假定：电子沿电流方向做匀加速直线运动），经加速运动一段距离后，再与金属离子发生碰撞．电子在两次碰撞之间走的平均距离叫自由程，用 L 表示．请从宏观和微观相联系的角度，结合能量转化的相关规律，求金属导体的电阻率．

参考答案

13.【解答】A、布朗运动是指悬浮在液体中颗粒的无规则运动，不是液体分子的运动，而是液体分子的无规则运动的间接反映．故 A 错误；

B、做功和热传递都可以改变物体的内能．物体从外界吸收热量，其内能不一定增加，还与做功情况有关，故 B 错误；

C、气态方程$\frac{pV}{T}$=c 知，气体的温度升高，压强不一定增大，还与体积变化的情况有关．故 C 错误．

D、温度是分子平均动能的标志，温度升高，物体内大量分子热运动的平均动能增大，故 D 正确；

故选：D

14.【解答】A、根据电荷数守恒、质量数守恒知，该核反应方程为：$_1^1H+_0^1n\rightarrow\ _1^2H+\gamma$，故 A 错误．

B、聚变反应中的质量亏损△m=$m_1+m_2-m_3$，根据爱因斯坦质能方程知，辐射的光子能量$\triangle E=\triangle mc^2=(m_1+m_2-m_3)c^2$，故 B 错误，C 正确．

D、根据△E=$h\frac{c}{\lambda}$得，波长 $\lambda=\frac{hc}{\triangle E}=\frac{hc}{(m_1+m_2-m_3)c^2}=\frac{h}{(m_1+m_2-m_3)c}$，故 D 错误．

故选：C．

15.【解答】AB、因为玻璃对 a 光的偏折程度大于 b 光，所以玻璃对 a 光的折射率大于对 b 光的折射率．折射率大，光的频率大，所以 a 光的频率大于 b 光的频率，故 A 正确，B 错误；

C、根据 E=hγ 知，光子的能量与频率成正比，则 a 光的光子能量大于 b 光的光子能量．

D、产生光电效应的条件是：入射光的频率大于金属的极限频率，由于 a 光的频率大于 b 光的频率，则若 a 光能够使某种金属发生光电效应，则 b 光不一定能．故 D 错误．

故选：A

16.【解答】AC、物体在月球球轨道上受到地球引力 F=$G\frac{mM}{(60R)^2}=\frac{1}{3600}G\frac{mM}{R^2}$，故 A 错误，C 正确；

B、据万有引力提供向心力有$G\frac{mM}{(60R)^2}=m\cdot60R\cdot\frac{4\pi^2}{T^2}$可得地球质量 M=$\frac{4\pi^2(60R)^3}{GT^2}$，根据密度公式可知地球的密度 $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{\frac{4\pi^2(60R)^3}{GT^2}}{\frac{4}{3}\pi R^3}\neq\frac{3\pi}{GT^2}$，故 B 错误；

D、据 v=$\frac{2\pi(60R)}{T}=\frac{120\pi R}{T}$，故 D 错误．

故选：C．

17.【解答】由 b 图可知，2s 时刻 P 点正经过平衡位置向正方向运动，则由波动图象可知波应向 x 轴的负方向传播；

而波的周期为 2s，波长为 100m，则波速 v=$\frac{\lambda}{T}$=$\frac{100}{2}$m/s=50m/s；

故 C 正确；

故选 C.

18.【解答】A、由楞次定律，线圈中产生感应电流，使磁铁始终受到阻碍，时而体现引力，时而体现斥力，导致电流做功，从而使系统的机械能转化为内能，故 A 错误；

B、根据楞次定律下面的线圈会阻碍磁铁运动，所以当磁铁向下靠近金属线圈时，线圈中产生了逆时针的感应电流（俯视），两者之间表现为相互排斥，同理当磁铁向上远离金属线圈时，根据楞次定律，可得线圈中产生了顺时针的感应电流（俯视），两者之间表现为相互吸引，因此与磁铁的磁性无关，故 B 错误；

C、磁铁很快停下来的主要原因是圆环中产生了感应电流，故 C 正确；

D、金属圆环的制作材料不一定是铝，只要是金属，就会产生感应电流，出现安培力，故 D 错误；

故选：C.

19.【解答】设$\frac{1}{4}$带电圆环在 O 点产生的场强大小为 E.

A 图中坐标原点 O 处电场强度是$\frac{1}{4}$带电圆环产生的，原点 O 处电场强度大小为 E；

B 图中坐标原点 O 处电场强度是第一象限$\frac{1}{4}$带正电圆环和第二象限$\frac{1}{4}$带负电圆环叠加产生，坐标原点 O 处电场强度大小等于$\sqrt{2}$E.

C 图中第一象限$\frac{1}{4}$带正电圆环和第三象限$\frac{1}{4}$带正电圆环产生电场相互抵消，所以坐标原点 O 处电场强度是$\frac{1}{4}$带电圆环带电圆环产生的，原点 O 处电场强度大小为 E；

D 图中第一象限$\frac{1}{4}$带正电圆环和第三象限$\frac{1}{4}$带正电圆环产生电场相互抵消，第二象限$\frac{1}{4}$带负电圆环和第四象限$\frac{1}{4}$带负电圆环产生电场相互抵消，所以坐标原点 O 处电场强度为 0.

所以坐标原点 O 处电场强度最大的是 B.

故选：B.

20.【解答】从无穷远处电势为零开始到 $r=r_2$ 位置，由 F 的表达式可知，两夸克之间的相互作用力 F=0，则知势能恒定为零；

在 $r=r_2$ 到 $r=r_1$ 过程中，恒定引力做正功，势能逐渐均匀减小，即势能为负值且越来越小，此部分图象为 A、B 选项中所示；

$r<r_1$ 之后，F=0，势能不变，恒定为 $-U_0$，由引力做功等于势能将少量，故 $U_0=F_0（r_2-r_1）$. 故 B 正确.

故选 B

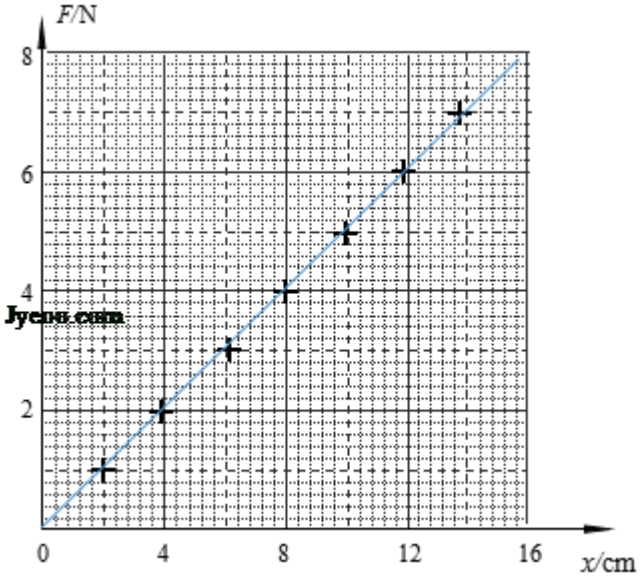
21.【解答】（1）①欧姆表表盘示数为 25，选择开关旋到“×10”档，即倍率为 100，则最后读数为：10×25=250Ω，②现将多用电表转换开关拨到 R×1000 档，分别测它们的正反电阻加以鉴别. 测甲元件时，$R_{正}=R_{反}=0.5kΩ$，说明正反接电阻一样，所以甲元件是电阻；测乙元件时，$R_{正}=0.5kΩ$，$R_{反}=100kΩ$，说明正向接时阻值较小，反向接时

阻值较大，因此乙元件是二极管；测丙元件时，开始指针偏转到 0.5kΩ，接着读数逐渐增加，最后停在 100kΩ 上．说明刚开始时正在给电容器充电，阻值较小，当稳定后阻值会很大．则丙元件是电容器．

故选：C

故答案为：①250；②C.

（2）①根据描点法可得出对应的 F－x 图象，如图所示；



②根据胡克定律可知，图象的斜率表示劲度系数，则可知 $k=\frac{7}{0.14}$N/m=50N/m

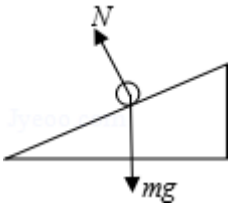
③根据图象的性质以及 W=FL 可知，图象与横坐标围成的面积表示弹力所做的功，根据功能关系可知，等于弹簧的弹性势能；

故 $E_P=\frac{1}{2}\times 5\times 0.1^2$J=0.25J；

④由图可知，当力达到某一值时，图象发生了弯曲，说明此时已超出了弹簧的弹性限度；

故答案为：①如图所示；②50；③0.25； ④已超出了弹簧的弹性限度

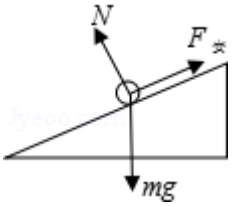
22.【解答】（1）始下滑时金属杆受力如图



由牛顿第二定律 mgsin30°=ma

解得：$a=g\sin 30°=5m/s^2$

（2）下滑达到最大速度时金属杆所受合力为零.



即 mgsin30° =BIL

电流 $I=\frac{E}{R+r}$

电动势 $E=BLv_m$

带入数据解得 $v_m=4m/s$

（3）由能的转化与守恒得 $mgh=\frac{1}{2}mv_m^2+Q$

带入数据解得 Q=1.2J，

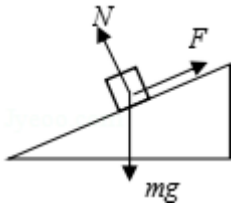
由焦耳定律 $Q=I^2Rt$ 可知，R 和金属棒的电阻 r 产生的热量相同，所以 R 上产生的焦耳热为 0.6J.

答：（1）金属杆刚开始下滑时的加速度大小为 $5m/s^2$；

（2）在下滑过程中，ab 杆达到的最大速度为 4m/s；

（3）金属杆从静止开始到速度达到最大值的过程中外电阻 R 上产生的焦耳热为 0.6J.

23.【解答】（1）物块 A 处于静止状态时受力如图：



由平衡条件有：mgsin30° =k•△x_1

解得：△$x_1=\frac{mg}{2k}$

（2）A 加速上升阶段，弹簧恢复原长前对 A 用牛顿第二定律有

T+kx - mgsin30° =ma

对 B 由牛顿第二定律有

mg - T=ma,解得 mgsin30° +kx=2ma,物体 A 在上升过程中,x 减小,a 减小,v 增大;弹簧变为伸长后同理得 mgsin30° - kx=2ma，上升过程 x 增大，a 减小，v 继续增大；可见，当 kx=mgsin30° 时 a=0，速度达到最大. 此时弹簧的伸长量 x=△x_1

Q 点速度最大，对应的弹力大小恰好是$\frac{mg}{2}$，弹性势能和初始状态相同. 故 A 上升到 Q 点过程，A、B 的位移大小都是 $x_0=2\triangle x_1=\frac{mg}{k}$

对 A、B 和弹簧系统用机械能守恒定律有

$mg•2\triangle x_1=mg•2\triangle x_1\sin30° +\frac{1}{2}•2mv_m^2$

可得 $v_m=g\sqrt{\frac{m}{2k}}$

（3）不正确

由能的转化与守恒得：

$Nmg\cdot 2\triangle x_1=mg\cdot 2\triangle x_1\sin 30^\circ+\frac{1}{2}(Nm+m)v^2$

解得 $v=\sqrt{\frac{2g(N-\frac{1}{2})\cdot 2\triangle x_1}{N+1}}$，$\triangle x_1=\frac{mg}{2k}$

当 N=0.5 时，v=0，当 N→∞时，$v=g\sqrt{\frac{2m}{k}}=2v_m$

故 A 沿斜面上升到 Q 点位置时的速度的范围是 $0<v<g\sqrt{\frac{2m}{k}}=2v_m$.

答：

（1）物块 A 处于静止时，弹簧的压缩量是$\frac{mg}{2k}$.

（2）设物块 A 沿斜面上升通过 Q 点位置时速度最大，Q 点到出发点的距离 x_0和最大速度 v_m分别为$\frac{mg}{k}$和 $g\sqrt{\frac{m}{2k}}$.

（3）出 A 沿斜面上升到 Q 点位置的速度的范围是 $0<v<g\sqrt{\frac{2m}{k}}$.

24.【解答】（1）电子绕原子核做匀速圆周运动，有：

$\frac{ke^2}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$

周期为：$T=\frac{2\pi R}{v}$

解得：$T=\frac{2\pi}{e}\sqrt{\frac{mR^3}{k}}$

电子绕原子核运动的等效电流为：$I=\frac{e}{T}=\frac{e^2}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{mR^3}}$；

（2）a．导体中电流大小为：$I=\frac{q}{t}$

t 时间内电子运动的距离长度为 vt，则其体积为 svt，通过导体某一截面的自由电子数为 nSvt，该时间内通过导体该截面的电量：

q=nSvte

所以得：I=nesv

b．导体中电流强度的微观表达式为：I=nesv

自由程 L 段内根据电阻定律：$R=\frac{\rho L}{s}$

根据欧姆定律：$R=\frac{U}{I}$

自由程内，电子在电场作用下，速度从 0 增加到 v’； 由动能定理：$eU=\frac{1}{2}mv'^2$

又由于 $v=\frac{v'}{2}$，

可得出电阻率 ρ 的表达式为：$\rho=\frac{2mv}{ne^2L}$

答：（1）此环形电流的大小为$\frac{e^2}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{mR^3}}$；

（2）a、导线中的电流为 nesv

b、电阻率 ρ 的表达式为 ρ=$\frac{2mv}{ne^2L}$