2014 北京朝阳高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.（6 分）下列四种现象中与光的干涉有关的是（　　）

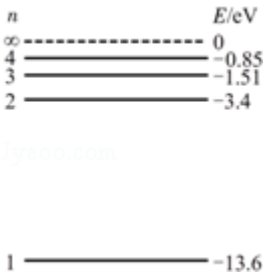
A．雨后空中出现彩虹

B．肥皂泡的表面呈现彩色

C．一束白光通过三棱镜后形成彩色光带

D．一束白光通过很窄的单缝后在光屏上形成彩色光带

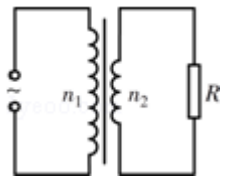
2.（6 分）如图为氢原子的能级示意图．现有大量的氢原子处于 n=4 的激发态，当这些氢原子向低能级跃迁时（　　）



A．能发出 3 种不同频率的光　　B．能发出 4 种不同频率的光

C．能发出 5 种不同频率的光　　D．能发出 6 种不同频率的光

3.（6 分）如图所示，一理想变压器原、副线圈的匝数比 n_1：n_2=4：1，电阻 R=55Ω．原线圈两端接一正弦式交变电流，其电压的有效值为 220V．则原线圈中电流的大小为（　　）



A．0.25A　　B．1.0A

C．4.0A　　D．16A

4.（6 分）某质点做简谐运动，其位移随时间变化的关系式为$x=8\sin\frac{\pi}{2}t$（cm），则（　　）

A．质点的振幅为 16cm

B．质点的振动周期为 2s

C．在 0～1s 内，质点的速度逐渐减小

D．在 1～2s 内，质点的动能逐渐减小

5.（6 分）如图 1 所示，矩形线圈位于一变化的匀强磁场内，磁场方向垂直线圈所在的平面（纸面）向里，磁感应强度 B 随时间 t 的变化规律如图 2 所示．用 I 表示线圈中的感应电流，取顺时针方向的电流为正．则下图中的 I－t 图象正确的是（　　）

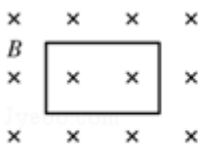


图 1

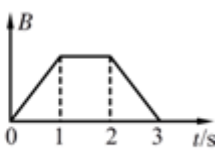
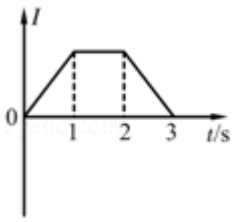
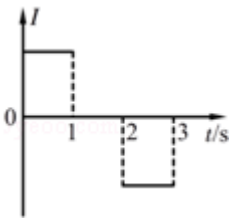
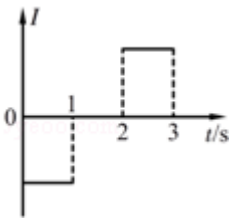
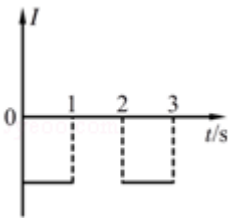


图 2

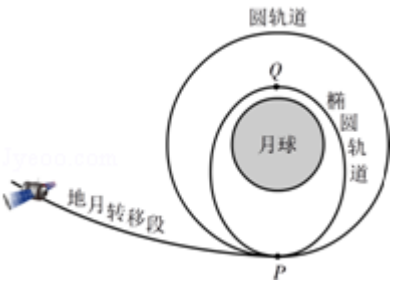
A.


B.


C.


D.


6.（6 分）2013 年 12 月 2 日 1 时 30 分，嫦娥三号探测器由长征三号乙运载火箭从西昌卫星发射中心发射，首次实现月球软着陆和月面巡视勘察．嫦娥三号的部分飞行轨道示意图如图所示．假设嫦娥三号在圆轨道和椭圆轨道上运动时，只受到月球的万有引力．下列说法中正确的是（　　）



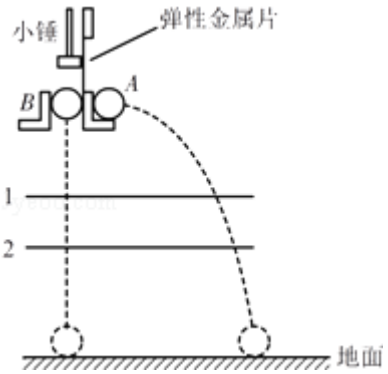
A．嫦娥三号沿椭圆轨道从 P 点运动到 Q 点的过程中，速度逐渐变小

B．嫦娥三号沿椭圆轨道从 P 点运动到 Q 点的过程中，月球的引力对其做负功

C．若已知嫦娥三号在圆轨道上运行的半径、周期和引力常量，则可计算出月球的密度

D．嫦娥三号在椭圆轨道经过 P 点时和在圆形轨道经过 P 点时的加速度相等

7.（6 分）在课堂中，老师用如图所示的实验研究平抛运动．A、B 是质量相等的两个小球，处于同一高度．用小锤打击弹性金属片，使 A 球沿水平方向飞出，同时松开 B 球，B 球自由下落．某同学设想在两小球下落的空间中任意选取两个水平面 1、2，小球 A、B 在通过两水平面的过程中，动量的变化量分别为$\triangle p_A$和$\triangle p_B$，动能的变化量分别为$\triangle E_{kA}$和$\triangle E_{kB}$，忽略一切阻力的影响，下列判断正确的是（　　）



A．$\triangle p_A=\triangle p_B$，$\triangle E_{kA}=\triangle E_{kB}$　B．$\triangle p_A\neq\triangle p_B$，$\triangle E_{kA}\neq\triangle E_{kB}$

C．$\triangle p_A\neq\triangle p_B$，$\triangle E_{kA}=\triangle E_{kB}$ D．$\triangle p_A=\triangle p_B$，$\triangle E_{kA}\neq\triangle E_{kB}$

8.（6 分）鸵鸟是当今世界上最大的鸟，由于翅膀退化它已经不会飞了．鸟起飞的必要条件是空气对它向上的力 f 足够大，计算 f 大小的公式为：$f=c\rho Sv^2$，式中 c 是一个无量纲的比例常数，ρ 是空气密度，S 是鸟翅膀的面积，v 是鸟起飞时的速度．为了估算鸟起飞时的速度 v，可以作一个简单的几何相似性假设：设鸟的几何线度为 1，则鸟的质量与l^3成正比，翅膀的面积 S 与l^2成正比．已知燕子起飞时的速度约为 20km/h，鸵鸟的几何线度大约是燕子的 25 倍．由此可估算出若要使鸵鸟能起飞，鸵鸟的速度必须达到（　　）

A．50km/h　B．100km/h　C．200km/h　D．500km/h

二、解答题（共 5 小题，满分 72 分）

9.（4 分）在“油膜法估测油酸分子的大小”实验中，有下列实验步骤：

a．用注射器将事先配好的油酸酒精溶液滴一滴在水面上，待油膜形状稳定．

b．将画有油膜形状的玻璃板平放在坐标纸上，计算出油膜的面积，根据油酸的体积和面积计算出油酸分子直径的大小．

c．往浅盘里倒入约 2cm 深的水，待水面稳定后将适量的痱子粉均匀地撒在水面上．

d．将玻璃板放在浅盘上，然后将油膜的形状用彩笔描绘在玻璃板上．

完成下列填空：

①上述步骤中，正确的操作顺序是____．（填写步骤前面的字母）

②将 1cm^{3}的油酸溶于酒精，制成 200cm^{3}的油酸酒精溶液；测得 1 cm^{3}的油酸酒精溶液有 50 滴．现取一滴该油酸酒精溶液滴在水面上，测得所形成的油膜面积是 0.16m^2．由此估算出油酸分子的直径为____m．（结果保留一位有效数字）

10．（14 分）某实验小组利用如图 1 所示的电路测量一节干电池的电动势和内电阻．现有的实验器材为：

A．待测干电池（电动势约为 1.5V）

B．电压表（量程 3V）

C．电压表（量程 15V）

D．电流表（量程 0.6A）

E．电流表（量程 3A）

F．滑动变阻器（阻值范围 0～10Ω）

G．滑动变阻器（阻值范围 0～100Ω）

H．开关、导线若干

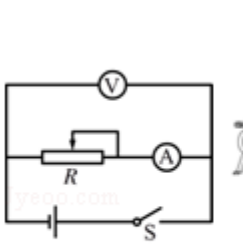
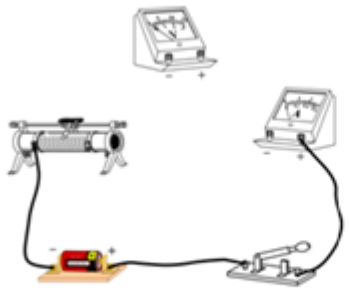


图 1


图 2

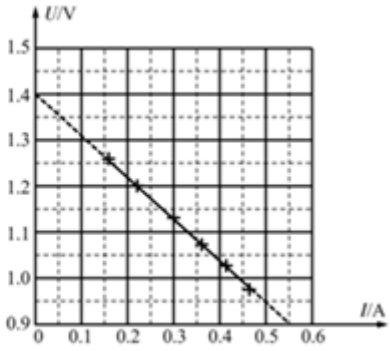


图 3

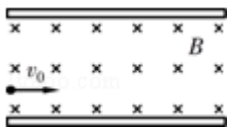
①实验中，电压表应选用____，电流表应选用____，滑动变阻器应选用____．（选填器材前的字母）

②在图 2 中按图 1 用笔画线代替导线将电路连线补充完整．

③如图 3 所示，他们根据实验数据绘制出 U－I 图象，其中 U 是电压表的读数，I 是电流表的读数．由此可以得到，干电池的电动势 E=____V，内电阻 r=____Ω．（结果保留两位有效数字）

④该实验小组还制作了一个水果电池．他们先将一电压表（量程 3V、内阻 2000Ω）与水果电池的两极相连，电压表的读数为 0.70V；再将一数字电压表（内阻约为 100MΩ）与水果电池的两极相连，读数为 0.91V．由以上数据，可估算出该水果电池的内电阻 r=____Ω．

11．（16 分）如图所示为一对带电平行金属板，两板间距为 d，两板间电场可视为匀强电场；两金属板间有匀强磁场，磁感应强度大小为 B，方向垂直纸面向里．一带电粒子以初速度 v_0沿平行于金属板面、垂直于磁场的方向射入金属板之间，该粒子沿直线运动，粒子的重力不计．



（1）求金属板间电场强度 E 的大小；

（2）求金属板间的电势差 U；

（3）撤去两板间的电场，带电粒子仍沿原来的方向以初速度 v_0 射入磁场，

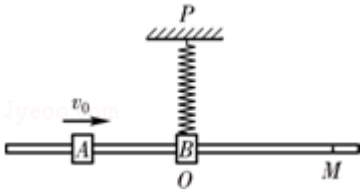
粒子做半径为 r 的匀速圆周运动，求该粒子的比荷 $\frac{q}{m}$.

12.（18 分）如图所示，小滑块 A 和 B（可视为质点）套在固定的水平光滑杆上．一轻弹簧上端固定在 P 点，下端与滑块 B 相连接．现使滑块 B 静止在 P 点正下方的 O 点，O、P 间的距离为 h．某时刻，滑块 A 以初速度 v_0 沿杆向右运动，与 B 碰撞后，粘在一起以 O 为中心位置做往复运动．光滑杆上的 M 点与 O 点间的距离为 $\sqrt{3}h$．已知滑块 A 的质量为 2m，滑块 B 的质量为 m，弹簧的原长为 $\frac{3}{2}h$，劲度系数 $k=\frac{2mv_0^2}{3h^2}$．弹簧弹性势能的表达式为 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$（式中 k 为弹簧的劲度系数，x 为弹簧的形变量）．求：

（1）滑块 A 与滑块 B 碰后瞬间共同速度 v 的大小；

（2）当滑块 A、B 运动到 M 点时，加速度 a 的大小；

（3）滑块 A、B 在往复运动过程中，最大速度 v_m 的大小．



13.（20 分）如图 1 所示，一长为 l 且不可伸长的绝缘细线，一端固定于 O 点，另一端拴一质量为 m 的带电小球．空间存在一场强为 E、方向水平向右的匀强电场．当小球静止时，细线与竖直方向的夹角为 θ =37°．已知重力加速度为 g，sin37°=0.6，cos37°=0.8.

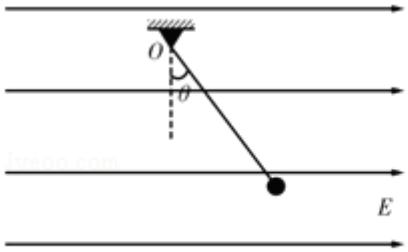


图 1

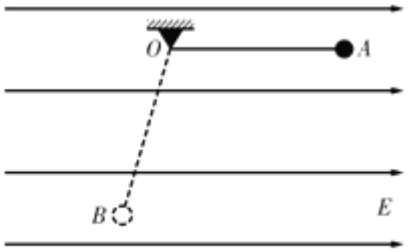


图 2

（1）判断小球所带电荷的性质，并求出小球所带的电荷量 q；

（2）如图 2 所示，将小球拉至 A 点，使细线处于水平拉直状态．释放小球，小球由静止开始向下摆动，当小球摆到 B 点时速度恰好为零；

a．求小球摆动过程中最大速度 v_m 的大小；

b．三位同学对小球摆动到 B 点时所受合力的大小 $F_{合}$ 进行了讨论：第一位同学认为 $F_{合}>mg$；第二位同学认为 $F_{合}<mg$；第三位同学认为 $F_{合}=mg$．你认为谁的观点正确？请给出证明．

参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.【解答】A、雨后天空中的彩虹是光的色散现象，故 A 错误；

B、肥皂泡在阳光照耀下呈现彩色条纹，太阳光肥皂泡经过内外膜的反射后叠加，从而出现彩色条纹，这是光的干涉．故 B 正确；

C、白光是复色光，而同一种玻璃对不同的单色光的折射率不同，故虽然不同的单色光的入射角相同但经玻璃折射后的出射角不同即发生了色散，故光的色散是光折射的结果，与光的干涉无关，故 C 错误；

D、白光通过一个很窄的缝呈现的彩色条纹，这是光的衍射现象，故 D 错误；

故选：B.

2.【解答】现有大量的氢原子处于 n=4 的激发态，当这些氢原子向低能级跃迁，辐射光子的种类为$C_n^2=C_4^2=6$种.

故选：D.

3.【解答】根据电压与匝数成正比，副线圈电压为 55V，副线圈电流 I=$\frac{55}{55}$=1A，电流与匝数成反比，所以原线圈电流为 0.25A.

故选：A.

4.【解答】A、根据简谐运动的表达式为 x=Asin（ωt+φ），A 为振幅，等于 8cm．故 A 错误；

B、简谐运动的表达式为 x=Asin（ωt+φ），ω为圆频率，$T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}}=4s$．故 B 错误；

C、由题目中的公式可得，当 t=0 时，x=0 物体处于平衡位置；当 t=1s 时，质点运动了$\frac{1}{4}$周期，到达最大位置，该过程中质点的位移增大，速度减小．故 C 正确；

D、由题目中的公式可得，当 t=2s 时，x=0 物体处于平衡位置，在 1～2s 内，质点从最大位移处向平衡位置运动，物体的速度增大，动能逐渐增大．故 D 错误．

故选：C.

5.【解答】由感应定律和欧姆定律得：$I=\frac{E}{R}=\frac{\triangle\varnothing}{Rt}=\frac{S}{R}\times\frac{\triangle B}{\triangle t}$，所以线圈中的感应电流决定于磁感应强度 B 随 t 的变化率.

由图 2 可知，0～1 时间内，B 增大，Φ增大，感应磁场与原磁场方向相反（感应磁场的磁感应强度的方向向外），由右手定则感应电流是逆时针的，因而是负值．所以可判断 0～1s 为负的恒值；1～2s 为零；2～3s 为为正的恒值，故 C 正确，ABD 错误.

故选：C.

6.【解答】A、B、嫦娥三号沿椭圆轨道从 P 点运动到 Q 点的过程中，月球对卫星的引力做正功，动能增大，则速度增大，故 AB 错误；

C、根据万有引力等于向心力，有 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，得 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$，据此可知若已知嫦娥三号在圆轨道上运行的半径、周期和引力常量，可求出月球的质量，但月球的体积未知，不能求出月球的密度，故 C 错误；

D、对于嫦娥三号，由 $G\frac{Mm}{r^2}=ma$，$a=\frac{GM}{r^2}$，在 P 点，M 和 r 相同，则嫦娥三号在椭圆轨道经过 P 点时和在圆形轨道经过 P 点时的加速度相等，故 D 正确.

故选：D.

7.【解答】小球 A、B 在通过两水平面的过程中，因为下降的高度相同，则重力做功相同，根据动能定理知，动能的变化量相同.

因为平抛运动在竖直方向上做自由落体运动，所以 A、B 两球通过两水平面间的时间相等，根据动量定理知，重力冲量相等，则动量的变化量相等. 故 A 正确，B、C、D 错误.

故选：A.

8.【解答】燕子以最小速度飞行时，

$m_1g=cS_1v_1^2$

而鸵鸟展翅以最大速度奔跑时，获得的举力为：

$F_2=cS_2v_2^2$

又$\frac{S_2}{S_1}=25^2$，

则$\frac{v_2}{v_1}=\sqrt{25}=5$

得：$v_2=100km/h$

故选：B.

二、解答题（共 5 小题，满分 72 分）

9.【解答】（1）“油膜法估测油酸分子的大小”实验步骤为：

配制酒精油酸溶液（教师完成，记下配制比例）→测定一滴酒精油酸溶液的体积 $v=\frac{V}{N}$→准备浅水盘（c）→形成油膜（a）→描绘油膜边缘（d）→测量油膜面积（b）→计算分子直径（b）

（2）计算步骤：先计算一滴油酸酒精溶液中油酸的体积=一滴酒精油酸溶液的体积×配制比例=$\frac{1\times10^{-6}}{50}\times\frac{1}{200}$，

再计算油膜面积，最后计算分子直径=$\frac{1\times10^{-6}}{50}\times\frac{1}{200}\times\frac{1}{0.16}$=6×10﹣10m.

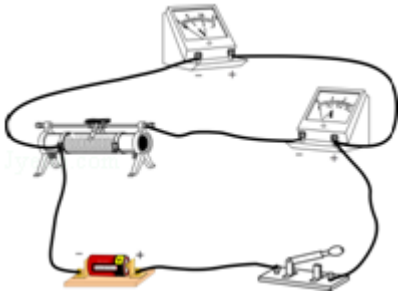
故答案为：

①c、a、d、b；

②$6\times10^{-10}$.

10.【解答】①干电池电动势约为 1.5V，电压表应选 B，根据 U﹣I 图象得出最大电流为 0.55A，因此电流表应选 D；干电池电动势约为 1.5V，电流表量程为 0.6A，电路最小电阻约为：R=2.5Ω，为方便实验操作，滑动变阻器应选 F；

②根据伏安法测电源电动势与内阻的实验原理图将电路连线补充完整.



③在 U﹣I 图象中图象与纵坐标的交点等于电源的电动势，所以由图可以读出电源的电动势为 1.4V，图象中的斜率绝对值表示电源的内阻，所以电源的内阻为 r=$\frac{\triangle U}{\triangle I}$=$\frac{1.4-0.9}{0.55}$=0.91Ω.

④该实验小组还制作了一个水果电池．他们先将一电压表（量程 3V、内阻 2000Ω）与水果电池的两极相连，电压表的读数为 0.70V；

根据闭合电路欧姆定律列出等式：

0.70=$\frac{E}{r+2000}\times2000$

再将一数字电压表（内阻约为 100MΩ）与水果电池的两极相连，读数为 0.91V.

0.91=$\frac{E}{r+100000000}\times100000000$

解得：$r=6.0\times10^{2}\Omega$.

故答案为：①B，D，F；②如图；③1.4，0.91；④$6.0\times10^{2}$

11.【解答】解：（1）设粒子的电荷量为 q，由共点力平衡条件，有：$qE=Bqv_0$

所以：$E=Bv_0$

（2）因为$E=\frac{U}{d}$，所以：$U=Bdv_0$

（3）由牛顿第二定律，有：$Bqv_0=m\frac{v_0^2}{r}$

所以：$\frac{q}{m}=\frac{v_0}{Br}$

答：（1）金属板间电场强度 E 的大小为 Bv_0；

（2）金属板间的电势差 U 为 Bdv_0；

（3）该粒子的比荷$\frac{q}{m}$为$\frac{v_0}{Br}$.

12.【解答】解：（1）取 A、B 滑块为系统，规定向右为正方向，由动量守恒定律有：

$2mv_0=3mv$

所以：$v=\frac{2}{3}v_0$

（2）当滑块运动到 M 点时，弹簧的长度：$l_M=\sqrt{(\sqrt{3}h)^2+h^2}=2h$

此时弹簧的弹力：$F=k(l_M-\frac{3}{2}h)=\frac{mv_0^2}{3h}$

根据牛顿第二定律：$a=\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}F}{3m}=\frac{\sqrt{3}v_0^2}{18h}$

（3）当弹簧处于原长时，滑块的速度最大．取滑块 A、B 和弹簧为系统，由机械能守恒定律有：

$\frac{1}{2}\times 3mv^2+\frac{1}{2}k(\frac{3}{2}h-h)^2=\frac{1}{2}\times 3mv_m^2$

所以$v_m=\frac{\sqrt{2}v_0}{2}$;

答：（1）滑块 A 与滑块 B 碰后瞬间共同速度 v 的大小为$\frac{2}{3}v_0$;

（2）当滑块 A、B 运动到 M 点时，加速度 a 的大小为$\frac{\sqrt{3}{v_0}^2}{18h}$;

（3）滑块 A、B 在往复运动过程中，最大速度 v_m的大小为$\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$.

13.【解答】解：（1）由于小球所受的电场力方向向右，所以小球带正电；小球静止时受重力，拉力，电场力三力平衡：

则有：$qE=mg\tan\theta$

所以有：$q=\frac{3mg}{4E}$

（2）a．小球在场中静止时的位置是小球摆动过程中的平衡位置，故小球到达此位置时速度最大．根据动能定理有：

$mgl\cos\theta-qEl(1-\sin\theta)=\frac{1}{2}mv_m^2-0$

所以有：$v_m=\sqrt{gl}$

b．第三位同学的观点正确．

【方法一】根据对称性，小球摆到 B 点时所受的合力与小球在 A 点时所受合力的大小相等．小球到达 A 点时的受力如图所示，因为 $T_A=qE$，所以小球所受合力的大小 $F_{合}=mg$．

【方法二】设小球摆到 B 点时，细线与竖直方向的夹角为 α，

根据动能定理有：$mgl\cos\alpha-qEl(1+\sin\alpha)=0$

又因为 $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$

所以 $\sin\alpha=\frac{7}{25}$，$\cos\alpha=\frac{24}{25}$

则 $F_{合}=mg\sin\alpha+qE\cos\alpha=mg$

答：（1）小球带正电，小球所带的电荷量 q 为 $\frac{3mg}{4E}$；

（2）a．小球摆动过程中最大速度 v_m 的大小为 $\sqrt{gl}$；

b．第三位同学的观点正确；证明见上．

