2013 北京房山高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.（6 分）气体内能是所有气体分子热运动动能和势能的总和，其大小与气体的状态有关，分子热运动的平均动能与分子间势能分别取决于气体的（　　）

A．温度和压强　B．体积和压强　C．温度和体积　D．压强和温度

2.（6 分）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，月球的第一宇宙速度为（　　）

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

3.（6 分）在杨氏双缝干涉实验中，如果（　　）

A．用白光作为光源，屏上将呈现黑白相间的条纹

B．用红光作为光源，屏上将呈现红黑相间的条纹

C．用红光照射一条狭缝，用紫光照射另一条狭缝，屏上将呈现彩色条纹

D．用紫光作为光源，遮住其中一条狭缝，屏上仍将呈现等间距的条纹

4.（6 分）月球土壤里大量存在着一种叫做“氦 3（$_{2}^{3}He$）”的化学元素，是核聚变重要原料之一．科学家初步估计月球上至少有 100 万吨氦 3，如果相关技术开发成功，将可为地球带来取之不尽的能源．关于“氦 3”与氘核（$_{1}^{2}H$）聚变生成氦 4（$_{2}^{4}He$）和质子，下列说法中正确的是（　　）

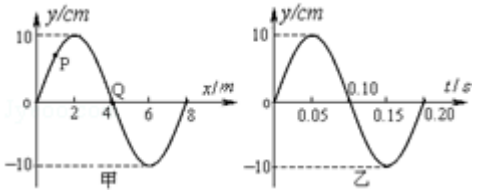
A．核反应方程为 $_{2}^{3}He+{}_{1}^{2}H\rightarrow{}_{2}^{4}He+{}_{0}^{1}n$

B．核反应生成物的质量将大于参加反应物质的质量

C．该聚变反应是当前核电站所用核反应之一

D．该聚变过程将放出巨大能量

5.（6 分）图甲为一列简谐横波在 t=0.10s 时刻的波形图，P 是平衡位置为 x=1m 处的质点，Q 是平衡位置为 x=4m 处的质点，图乙为质点 Q 的振动图象，则（　　）



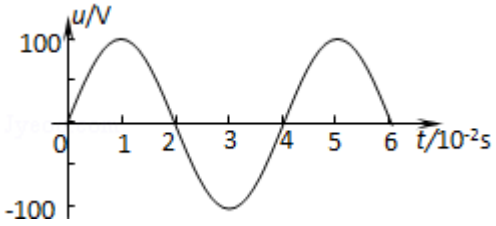
A．t=0.15s 时，质点 Q 的加速度达到正向最大

B．t=0.15s 时，质点 P 的运动方向沿 y 轴正方向

C．从 t=0.10s 到 t=0.25s，该波沿 x 轴正方向传播了 6 m

D．从 t=0.10s 到 t=0.25s，质点 P 通过的路程为 30 cm

6.（6 分）一正弦交流电的电压随时间变化的规律如图所示．由图可知（　　）



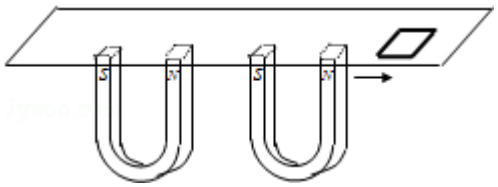
A．该交流电的电压瞬时值的表达式为 u=100sin（25t）V

B．该交流电的频率为 25Hz

C．该交流电的电压的有效值为 $100\sqrt{2}$V

D．若将该交流电压加在阻值 R=100Ω的电阻两端，则电阻消耗的功率为 100 W

7.（6 分）矩形闭合线圈放置在水平薄板上，薄板下有两块相同的蹄形磁铁，四个磁极之间的距离相等（其间距略大于矩形线圈的宽度），如图所示，当两块磁铁匀速向右通过线圈时，线圈仍静止不动，那么线圈受到薄板的摩擦力方向和线圈中产生感应电流的方向是（　　）



A．摩擦力方向一直向左

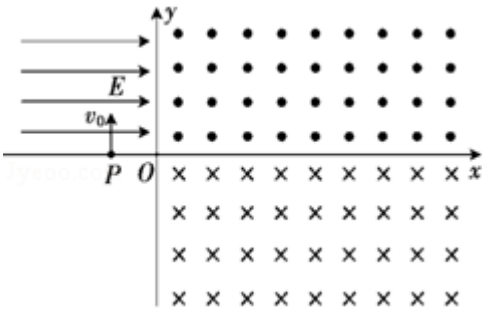
B．摩擦力方向先向左、后向右

C．感应电流的方向一直不变

D．感应电流的方向顺时针→逆时针，共经历四次这样的变化

8.（6 分）如图所示，在第Ⅱ象限内有水平向右的匀强电场，在第Ⅰ、Ⅳ象限内分别存在如图所示的匀强磁场，磁感应强度大小相等．有一个带正电的带电粒子以垂直于 x 轴的初速度 v_0从 x 轴上的 P 点进入匀强电场中，并且恰好与 y 轴的正方向成 45°角进入磁场，又恰好垂直进入第Ⅳ象限的磁场．已知 OP 之间的距离为 d，则带电粒子在磁场中第二次经过 x 轴时，在电场和磁场中运动的总时间为

（　　）



A．$\frac{7\pi d}{2v0}$　　B．$\frac{d}{v0}$（2+5π）　C．$\frac{d}{v0}$（2+$\frac{3\pi}{2}$）　　D．$\frac{d}{v0}$（2+$\frac{7\pi}{2}$）

二、解答题（共 5 小题，满分 72 分）

9.（6 分）在验证机械能守恒定律实验时：

（1）关于本实验的叙述中，正确的有____

A．打点计时器安装时要使两限位孔位于同一竖直线上并安装稳定，以减少纸带下落过程中的阻力

B．必须用天平测出重锤的质量

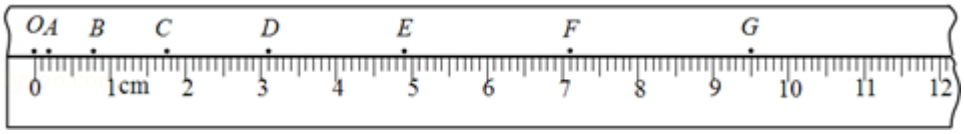
C．实验时要先闭合打点计时器的电源开关，再释放重锤

D．打出的纸带中，只要点迹清晰，就可以运用公式 $mg\triangle h=\frac{1}{2}mv^2$，来验证机械能是否守恒

E．验证机械能是否守恒必须先确定重力势能的参考平面

F．计算重锤重力势能减小量时的 g 值必须用当地的实际重力加速度数值

（2）电火花计时器接在频率为 50Hz 的交流电源上，下图为实验中打出的一条纸带，从起始点 O 开始，将此后连续打出的 7 个点依次标为 A、B、C、D…，



如果已知重锤的质量为 1.0kg，电火花计时器打 E 点时，重锤的动能为____（保留到小数点后两位）

10.（12 分）某学习小组的同学拟探究小灯泡 L 的伏安特性曲线，可供选用的器材如下：

①小灯泡 L，规格“4.5V．0.5A”；

②电流表 A，量程 0.6A，内阻 r 约为 0.2Ω；

③电压表 V，量程 15V，内阻约为 15kΩ；

④滑动变阻器 R，阻值范围 0～10Ω；

⑤学生电源 E，电动势 6V，内阻不计；⑥开关 S 及导线若干．

（1）甲同学设计了如图 1 所示的电路进行测量，请按照图 1 电路图把图 2 实物图中未完成的连线补充完整．

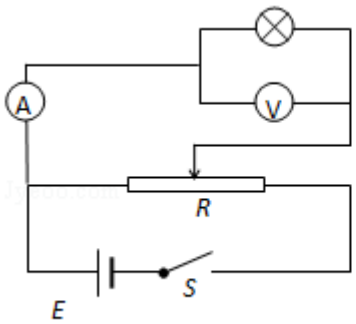


图1

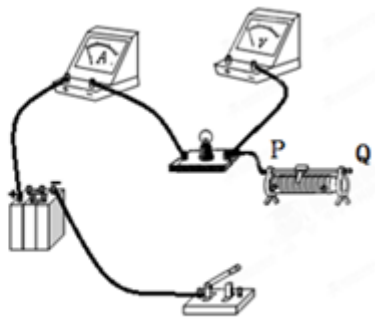
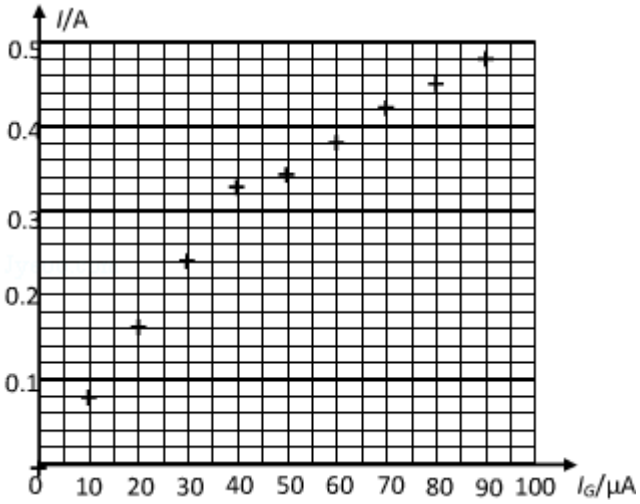


图2

（2）乙同学经分析发现甲同学实验精度不高，又从实验室找来 Ig=100μA，Rg=1000Ω 的灵敏电流计和电阻箱（0－99999.9Ω），想把灵敏电流计改装成量程为 5V 的电压表，需要把电阻箱调成____Ω 的阻值，并与灵敏电流计（填“串”或“并”）联在电路中来替代实验中的电压表．

（3）乙同学用改装的电压表实验得到数据，现要以纵坐标表示通过电流表 A 的电流 I，横坐标表示通过灵敏电流计的电流 I_G，画出 I－I_G 图线，他已经把数据画在坐标纸上，请帮他把图线画出来．



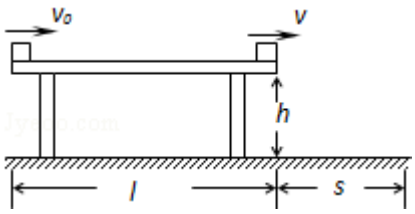
（4）乙同学通过查找资料发现同等型号的小灯泡的灯丝在 27℃时电阻是 2.1Ω，并且小灯泡灯丝电阻值与灯丝温度的关系为 R=k（273+t），k 为比例常数．请估算灵敏电流表的电流 I_G=60μA 时该灯泡灯丝的温度约为____℃．

11．（16 分）如图所示，质量为 m 的小物块 A 在粗糙水平桌面上做直线运动，经距离 l 后与质量为 m 的小物块 B 发生碰撞，并粘在一起以速度 v 飞离桌面，最终落在水平地面上．已知 l=3.0m，v=2.0m/s，m=0.10kg，物块与桌面间的动摩擦因数 μ=0.15，桌面高 h=0.45m．不计空气阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2．求

（1）落地点距飞出点的水平距离 s；

（2）落地时的动能 E_k；

（3）小物块 A 的初速度大小 v_0．

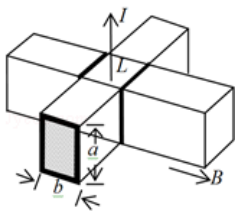


12．（18 分）某种电磁泵的结构如图所示，把装有液态钠的矩形截面导管（导管是环形的，图中只画出其中一部分）水平放置于匀强磁场中，磁场的磁感应强度为 B，方向与导管垂直．让电流 I 按如图方向横穿过液态钠且电流方向与 B 垂直．设导管截面高为 a，宽为 b，导管有长为 L 的一部分置于磁场中．由于磁场对液态钠的作用力使液态钠获得驱动力而不断沿管子向前推进．整个系统是完全密封的．只有金属钠本身在其中流动，其余的部件都是固定不动的．

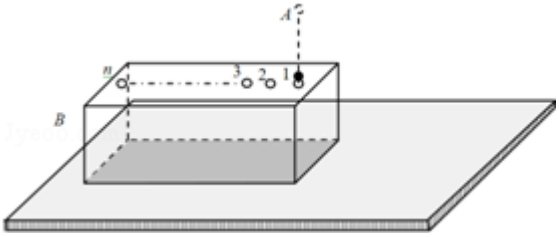
（1）在图上标出液态钠受磁场驱动力的方向．

（2）假定在液态钠不流动的条件下，求导管横截面上由磁场驱动力所形成的附加压强 p 与上述各量的关系式．

（3）设液态钠中每个自由电荷所带电量为 q，单位体积内参与导电的自由电荷数为 n，求在横穿液态钠的电流 I 的电流方向上参与导电的自由电荷定向移动的平均速率 v_0．



13.（20 分）如图所示，B 为位于水平地面上的质量为 M 的长方形空心盒子，盒内存在着竖直向上场强大小为 $E=\frac{2mg}{q}$ 的匀强电场．A 为位于一定高度处的质量为 m、带电荷量为+q 的小球，且 M=2m，盒子与地面间的动摩擦因数 μ=0.2，盒外没有电场．盒子的上表面有一些略大于小球直径的小孔，孔间距满足一定的关系，使得小球进出盒子的过程中始终不与盒子接触．当小球 A 以 1m/s 的速度从孔 1 进入盒子的瞬间，盒子 B 恰以 $v_1=6m/s$ 的速度向右滑行．已知盒子通过电场对小球施加的作用力与小球通过电场对盒子施加的作力大小相等方向相反．设盒子足够长，取重力加速度 $g=10m/s^2$，小球恰能顺次从各个小孔进出盒子．试求：



（1）小球 A 从第一次进入盒子到第二次进入盒子所经历的时间；

（2）盒子上至少要开多少个小孔，才能保证小球始终不与盒子接触；

（3）从小球第一次进入盒子至盒子停止运动的过程中，盒子通过的总路程．

参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.【解答】由于温度是分子平均动能的标志，所以气体分子的动能宏观上取决于温度；分子势能是由于分子间引力和分子间距离共同决定，宏观上取决于气体的体积.

故答案为 C.

2.【解答】物体在月球表面做自由落体运动，由 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 得

$g=\frac{2h}{t^2}$

设月球的第一宇宙速度为 v，则

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

得 $v=\sqrt{gR}=\frac{\sqrt{2Rh}}{t}$

故选 B

3.【解答】A、由于白光是复合光，故当光程差为紫光波长的整数倍的位置表现为紫色亮条纹，当光程差为红光波长的整数倍位置表现红色亮条纹，故屏上呈现明暗相间的彩色条纹. 故 A 错误.

B、用红光作为光源，当光程差为红光波长的整数倍是时表现红色亮条纹，当光程差为红光半个波长的奇数倍时，呈现暗条纹，故 B 正确.

C、两狭缝用不同的光照射，由于两列光的频率不同，所以是非相干光，故不会发生干涉现象，故 C 错误.

D、用紫光作为光源，遮住其中一条狭缝，不能发生干涉现象而会发生单缝衍射现象，屏上出现中间宽，两侧窄，间距越来越大的衍射条纹. 故 D 错误.

故选 B.

4.【解答】A、该核反应方程 $^3_2He+\ ^2_1H\rightarrow\ ^4_2He+\ ^1_0n$，电荷数不守恒. 产生的粒子是质子，不是中子. 故 A 错误.

B、关于“氦 3”与氘核（ ^2_1H）聚变生成氦 4（ ^4_2He）和质子，有大量的能量放出，根据爱因斯坦质能方程，知有质量亏损，生成物的质量小于参加反应物质的质量. 故 B 错误. D 正确.

C、核电站产生的核能来自重核裂变；故 C 错误.

故选 D.

5.【解答】A、由质点 Q 的振动图象，读出 t=0.15s 时，质点 Q 的位移为负向最大值，则加速度达到正向最大值. 故 A 正确.

B、由振动图象读出周期 T=0.20s．由振动读出 t=0.15s 时，Q 点处于波谷，在波动图象看出 x=2m 处质点此时通过平衡位置向下，则质点 P 正沿 y 轴负方向运动．故 B 错误．

C、由振动图象可知，t=0.10s 时刻，Q 点经过平衡位置向下运动，可判断出来波沿 x 轴负方向传播．故 C 错误．

D、从 t=0.10s 到 t=0.25s，经过时间为△t=0.15s=$\frac{3}{4}$T，位于最大位移处和平衡位置处的质点通过的路程是 S=3A=30cm，P 点通过的路程不是 30cm．故 D 错误．

故选 A

6.【解答】A、由图可知，T=4×10^{-2}s，故 f=$\frac{1}{T}$=25Hz，ω=2πf=50rad/s，所以其表达式为 u=100sin（50t）V，故 A 错误，B 正确．

C、由图象可知交流电的最大值为 100V，因此其有效值为：U=$\frac{U_m}{\sqrt{2}}$=$\frac{100}{\sqrt{2}}$V=50$\sqrt{2}$V，故 C 错误，

D、由图象可知交流电的最大值为 100V，因此其有效值为：U=$\frac{U_m}{\sqrt{2}}$=$\frac{100}{\sqrt{2}}$V=50$\sqrt{2}$V，所以 R 消耗的功率为：P=$\frac{U^2}{R}$=$\frac{5000}{100}$W=50W，故 D 错误；

故选 B

7.【解答】AB 中、当原磁通量增加时，感应电流的磁场与原来磁场的方向相反，两个磁场产生相互排斥的作用力；当原磁通量减少时，感应电流的磁场就与原来磁场的方向相同，两个磁场产生相互吸引的作用力，所以感应电流总要阻碍导体和磁极间的相对运动．

当磁铁匀速向右通过线圈时，N 极靠近线圈，线圈的感应电流总要阻碍磁极的相对运动，给磁极向左的作用力，那么磁极给线圈向右的作用力，线圈静止不动，是因为受到了向左的摩擦力．当 N 极离开线圈，线圈的感应电流总要阻碍磁极的相对运动，给磁极向左的作用力，那么磁极给线圈向右的作用力，线圈静止不动，是因为受到了向左的摩擦力．所以整个过程线圈所受的摩擦力一直向左．故 A 正确，B 错误．

C、当原磁通量增加时，感应电流的磁场与原来磁场的方向相反； 当原磁通量减少时，感应电流的磁场就与原来磁场的方向相同．当磁铁 N 极向右靠近线圈时，线圈中向上的磁场增加，感应电流的磁场向下，所以感应电流顺时针方向；当磁铁 N 极向右远离线圈时，线圈中向上的磁场减小，感应电流的磁场向上，所以感应电流逆时针方向；S 极靠近时线圈时，向下的磁场增加，感应电流的磁场向上，所以感应电流逆时针方向；S 极远离线圈时，向下的磁场减少，感应电流的磁场向下，所以感应电流顺时针方向；由于两块相同的蹄形磁铁，故 C 错误；

D、当磁铁 N 极向右靠近线圈时，线圈中向上的磁场增加，感应电流的磁场向下，所以感应电流顺时针方向；当磁铁 N 极向右远离线圈时，线圈中向上的磁场减小，感应电流的磁场向上，所以感应电流逆时针方向；S 极靠近时线圈时，向下的磁场增加，感应电流的磁场向上，所以感应电流逆时针方向；S 极远离线圈时，向下的磁场减少，感

应电流的磁场向下，所以感应电流顺时针方向，即顺时针→逆时针，共经历四次这样的变化，故 D 正确；

故选：AD.

8.【解答】设 Q 点的纵坐标为 h，到达 Q 点的水平分速度为 v_x，则由类平抛运动的规律可知

$h=v_0t$　　$d=\frac{1}{2}v_xt$　　$\tan45°=\frac{v_x}{v_0}$　　得 h=2d，

粒子在磁场中的运动轨迹如图所示，设粒子在磁场中运动的半径为 R，周期为 T.

则由几何关系可知：$R=\sqrt{2}\cdot2d$

带电粒子进入磁场时的速度大小为　$v=\sqrt{2}v_0$

则粒子在磁场中运动的周期为　$T=\frac{2\pi R}{v}=\frac{4\pi d}{v_0}$

设粒子在电场中的运动时间为 t_1

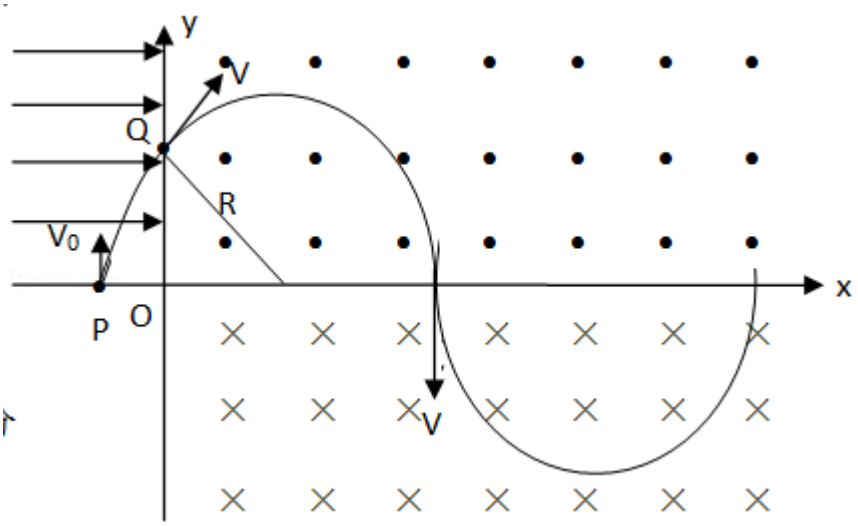
$t_1=\frac{2d}{v_0}$

设粒子在磁场中的运动时间为 t_2

$t_2=\frac{3}{8}T+\frac{T}{2}=\frac{7}{8}T$

则总时间为　$t=t_1+t_2=\frac{7\pi d}{2v_0}+\frac{2d}{v_0}$

故选 D



二、解答题（共 5 小题，满分 72 分）

9.【解答】（1）A、打点计时器安装时要使两限孔位于同一竖直线上并安装稳定，以减少纸带下落过程中的阻力，故 A 正确.

B、因为我们是比较 mgh、$\frac{1}{2}mv^2$ 的大小关系，故 m 可约去比较，不需要用天平．故 B 错误.

C、用手托着重锤，先闭合打点计时器的电源开关，然后释放重锤，故 C 正确.

D、打出的纸带中，点迹清晰，运用公式 $mg\triangle h=\frac{1}{2}mv^2$，必须是准确找出起始点，故 D 错误.

E、验证机械能是否守恒不需要确定重力势能的参考平面，故 E 错误

F、计算重锤重力势能减小量时的 g 值必须用当地的实际重力加速度数值，故 F 正确

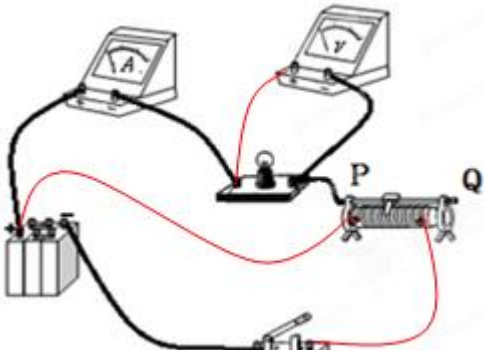
故选 ACF.

（2）在匀变速直线运动中，中间时刻的瞬时速度等于该过程中的平均速度，故 E 点的速度为：

$v_E=\frac{X_{DF}}{t_{DF}}=1.0m/s$　　$E_k=\frac{1}{2}mv_E^2=0.50J$

故答案为：（1）A、C、F（2）0.50

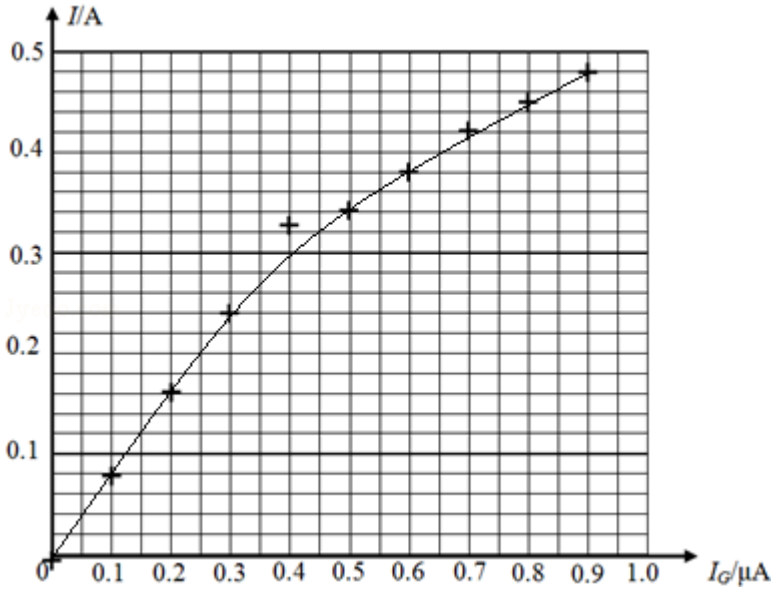
10.【解答】（1）连接如图：



（2）设改装后的电压表为 $R_{总}$，

则 $R_{总}=\frac{U}{I_g}=50000\Omega$，故 $R_{串}=R_{总}-R_g=49000\Omega$.

（3）连成光滑曲线如图：



（4）840～870 均可

故答案为：（1）如图；（2）49000，串联；（3）如图，连成折线的不给分，连成光滑曲线即可给分（4）840～870 均可

11.【解答】解：（1）飞离桌面时物体做平抛运动

竖直方向做自由落体由 $h=\frac{1}{2}gt^2$

代入数据解得 t=0.3s

水平方向做匀速直线运动 s=vt

代入数据 s=0.6m

（2）由动能定理得 $E_k-\frac{1}{2}(2m)v^2=2mgh$

代入数据 E_K=1.3J

（3）AB 相碰时动量守恒　$mv_t+0=2mv$

得到碰前速度 v_t=4m/s

物体 A 受到的摩擦力为 μmg，

对于 A 由动能定理得 $\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv^2=\mu mgl$

代入数据解得 v_0=5m/s

答：（1）落地点距飞出点的水平距离为 0.6m.

（2）落地时的动能为 1.3J.

（3）小物块 A 的初速度大小为 5m/s.

12.【解答】解：（1）根据左手定则知，方向垂直 BI 平面向里.

（2）液态钠在在磁场中受到安培力 F=BIa

安培力作用的面积为 S=ab

$P=\frac{F}{S}=\frac{BI}{b}$

（3）由 $I=\frac{Q}{t}$

Q=nqbLa

因为 $a=v_0t$.

代入解得 $I=nqbLv_0$

$v_0=\frac{I}{nqbL}$.

答：（1）液态钠受磁场驱动力的方向垂直 BI 平面向里.

（2）导管横截面上由磁场驱动力所形成的附加压强 p 与上述各量的关系式为 $P=\frac{BI}{b}$.

（3）在横穿液态钠的电流 I 的电流方向上参与导电的自由电荷定向移动的平均速率 $v_0=\frac{I}{nqbL}$.

13.【解答】解：（1）A 在盒子内运动时，qE﹣mg=ma

$E=\frac{2mg}{q}$

由以上两式得　　$a=g=10m/s^2$

A 在盒子内运动的时间 $t_1=\frac{2v}{a}=0.2s$

A 在盒子外运动的时间 $t_2=\frac{2v}{g}=0.2s$

A 从第一次进入盒子到第二次进入盒子的时间 $T=t_1+t_2=0.4s$

（2）小球在盒子内运动时，盒子的加速度 $a_1=\frac{\mu(Mg+qE)}{M}=4m/s^2$

小球在盒子外运动时，盒子的加速度 $a_2=\frac{\mu Mg}{M}=2m/s^2$

小球运动一个周期盒子减少的速度为△v=$a_1t_1+a_2t_2$=4×0.2+2×0.2=1.2m/s

从小球第一次进入盒子到盒子停下，小球运动的周期数为 $n=\frac{v_1}{\triangle v}=\frac{6}{1.2}=5$

要保证小球始终不与盒子相碰，小孔数至少为 2n+1 个，即 11 个.

（3）小球第一次在盒内运动的过程中，盒子前进的距离为 $s_1=v_1t_1-\frac{1}{2}a_1t_1^2=1.12m$

小球第一次从盒子出来时，盒子的速度 $v_2=v_1-a_1t_1=5.2m/s$

小球第一次在盒外运动的过程中盒子前进距离 $s_2=v_2t_2-\frac{1}{2}a_2t_2^2=1m$

小球第二次进入盒子时，盒子的速度 $v_3=v_2-a_2t_2=4.8m/s$

小球第二次在盒子内运动的过程中，盒子前进的距离为 $s_3=v_3t_1-\frac{1}{2}a_1t_1^2=0.88m$

小球第二次从盒子出来时，盒子的速度 $v_4=v_3-a_1t_1=4m/s$

小球第二次在盒外运动的过程中，盒子前进的距离为 $s_4=v_4t_2-\frac{1}{2}a_2t_2^2=0.76m$

分析上述各组数据可知，盒子在每个周期内通过的距离为一等差数列，公差 d=0.12m. 且当盒子停下时，小球恰要进入盒内，最后 0.2s 内盒子通过的路程为 0.04m. 所以从小球第一次进入盒子至盒子停止运动的过程中，盒子通过的总路程为 $s=\frac{n(s_1+s_{10})}{2}=\frac{10(1.12+0.04)}{2}=5.8m$

解：（1）小球 A 从第一次进入盒子到第二次进入盒子所经历的时间 0.4s

（2）盒子上至少要开 11 个小孔，才能保证小球始终不与盒子接触

（3）从小球第一次进入盒子至盒子停止运动的过程中，盒子通过的总路程 5.8m