2013 北京通州高三二模

物　　理

一、选择题：

1.（3 分）在以下事例中，通过热传递的方式来改变物体内能的是（　　）

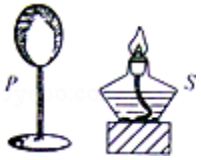
A．两小球碰撞后粘合起来，同时温度升高

B．冬天暖气片为房间供暖

C．点燃的爆竹在空中爆炸

D．汽车的车轮与地面相互摩擦发热

2.（3 分）如图所示为一显示薄膜干涉及现象的实验装置，P 是附有肥皂膜的铁丝圈，S 是一点燃的酒精灯．往火焰上洒些盐后，在肥皂膜上观察到干涉图象应是图中的（　　）



A. 　B. 　C. 　D. 

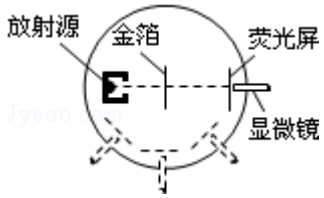
3.（3 分）二十世纪初，为了研究物质内部的结构，物理学家做了大量的实验，揭示了原子内部的结构．发现了电子、中子和质子，如图所示是（　　）

A．卢瑟福的 α 粒子散射实验装置

B．卢瑟福发现质子的实验装置

C．汤姆逊发现电子的实验装置

D．查德威克发现中子的实验装置



4.（3 分）英国《新科学家（New Scientist）》杂志评选出了 2008 年度世界 8 项科学之最，在 XTEJ1650－500 双星系统中发现的最小黑洞位列其中，若某黑洞的半径 R 约 45km，质量 M 和半径 R 的关系满足$\frac{M}{R}=\frac{c^2}{2G}$（其中 c 为光速，G 为引力常量），则该黑洞表面重力加速度的数量级为（　　）

A．$10^8 m/s^2$　B．$10^{10} m/s^2$　C．$10^{12} m/s^2$　D．$10^{14} m/s^2$

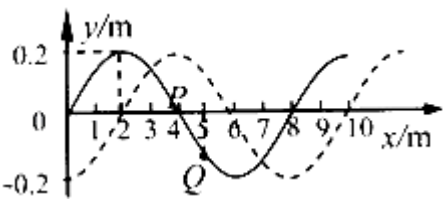
5.（3 分）如图所示为一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，实线为 t=0 时刻的波形图，虚线为 t=0.6s 时的波形图，波的周期 T＞0.6s，则（　　）

A．波的周期为 0.8 s

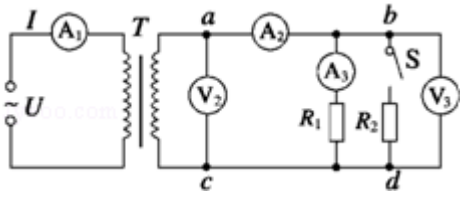
B．在 t=0.9 s 时，P 点沿 y 轴正方向运动

C．经过 0.6 s，P 点经过的路程为 0.2 m

D．在 t=0.5 s 时，Q 点到达波峰位置



6.（3 分）如图所示，T 为理想变压器，副线圈回路中的输电线 ab 和 cd 的电阻不可忽略，其余输电线电阻可不计，则当开关 S 闭合时（　　）



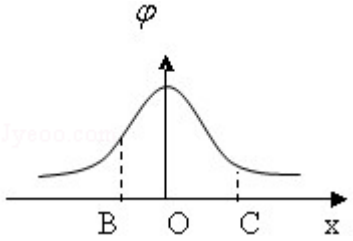
A．交流电压表 V_3 的示数变小

B．交流电压表 V_2 和 V_3 的示数一定都变小

C．交流电流表 A_1、A_2 和 A_3 的示数一定变大

D．只有 A_1 的示数变大

7.（3 分）空间某一静电场的电势 φ 在 x 轴上分布如图所示，x 轴上两点 B、C 点电场强度在 x 方向上的分量分别是 E_{Bx}、E_{cx}，下列说法中正确的有（　　）



A．B、C 两点的电场强度大小 $E_{Bx}<E_{cx}$

B．E_{Bx} 的方向沿 x 轴正方向

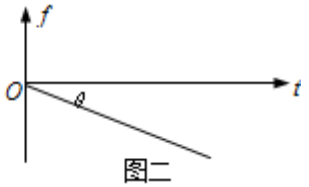
C．电荷在 O 点受到的电场力在 x 方向上的分量最大

D．负电荷沿 x 轴从 B 移到 C 的过程中，电场力先做正功，后做负功

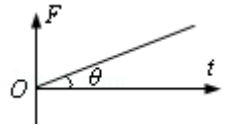
8.（3 分）如图 a 所示，固定在水平桌面上的光滑金属框架 cdeg 处于方向竖直向下的匀强磁场中，金属杆 ab 与金属框架接触良好．在两根导轨的端点 d、e 之间连接一电阻，其他部分电阻忽略不计．现用一水平向右的外力 F 作用在金属杆 ab 上，使金属杆由静止开始向右在框架上滑动，运动中杆 ab 始终垂直于框架．图 b 为一段时间内金属杆受到的安培力 f 随时间 t 的变化关系，则可以表示外力 F 随时间 t 变化关系的图象是（　　）

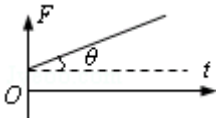


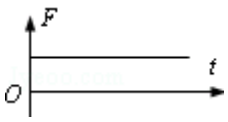
图一

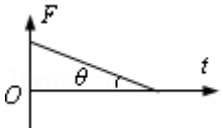


图二

A. 

B. 

C. 

D. 

二、第Ⅱ卷非选择题

9.（18 分）（1）某实验小组采用如图所示的装置探究功与速度变化的关系，小车在橡皮筋的作用下弹出后，沿木板滑行．打点计时器工作频率为 50Hz．

①实验中木板略微倾斜，这样做____；

A．是为了使释放小车后，小车能匀加速下滑

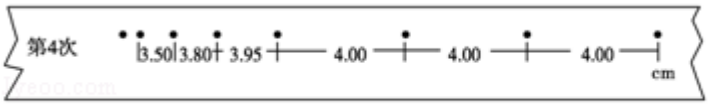
B．是为了增大小车下滑的加速度

C．可使得橡皮筋做的功等于合力对小车做的功

D．可使得橡皮筋松弛后小车做匀速运动

②实验中先后用同样的橡皮筋 1 条、2 条、3 条…，并起来挂在小车的前端进行多次实验，每次都要把小车拉到同一位置再释放小车．把第 1 次只挂 1 条橡皮筋时橡皮筋对小车做的功记为 W_1，第二次挂 2 条橡皮筋时橡皮筋对小车

做的功为 $2W_1$，…；橡皮筋对小车做功后而使小车获得的速度可由打点计时器打出的纸带测出．根据第四次的纸带（如图所示）求得小车获得的速度为____ m/s．





③若根据多次测量数据画出的 W－v 草图如图所示，根据图线形状，可知对 W 与 v 的关系做出的猜想肯定不正确的是____．

A．$W\propto\sqrt{v}$　　B．$W\propto\frac{1}{v}$　　C．$W\propto v^2$　　D．$W\propto v^3$

（2）为了测量一个“12V、5W”的小灯泡在不同电压下的功率，给定了以下器材：

电源：12V，电阻不计；

电流表：0～0.6A，0～3A，内阻可忽略；

电压表：0～3V，0～15V，内阻很大；

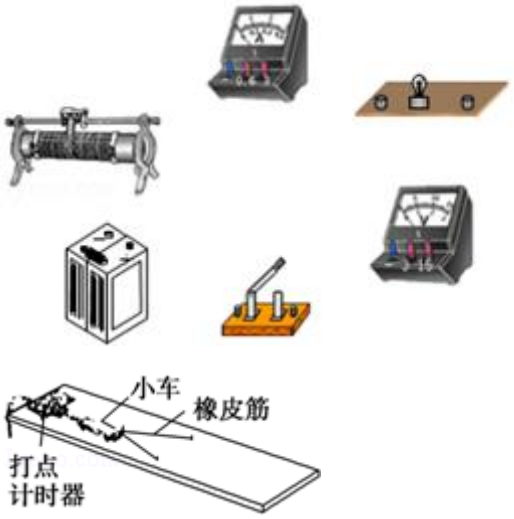
滑动变阻器：阻值范围 0～20Ω，允许最大电流 1A

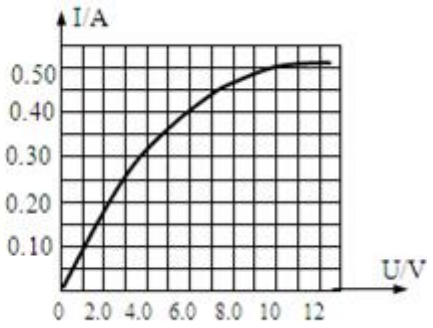
开关一个，导线若干

实验时要求加在灯泡两端的电压可从 0V 调到 12V．

①按画出的电路图，在下面图中的实物图上连接

②某位同学测得小灯泡的伏安特征曲线如图所示，某次测量时，小灯泡电流强度大小为 0.40A，则此时加在它两端的电压为为____V，此时小灯泡的实际功率为____W．



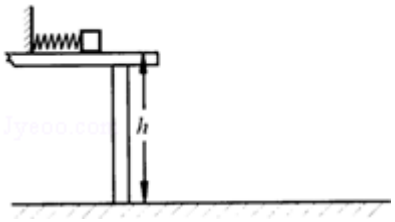


10.（16 分）如图所示，在水平桌面上有一个轻弹簧一端被固定，另一端放一质量 m=0.20kg 的小滑块，用一水平力推着滑块缓慢压缩弹簧，使弹簧具有弹性势能 E=0.90J 时突然撤去推力，滑块被弹簧弹出，在桌面上滑动后由桌边水平飞出落到地面．已知桌面距地面的高度 h=0.80m，重力加速度 g 取 10m/s^2，忽略小滑块与桌面间的摩擦以及空气阻力．求：

（1）滑块离开桌面时的速度大小．

（2）滑块离开桌面到落地的水平位移．

（3）滑块落地时的速度大小和方向．

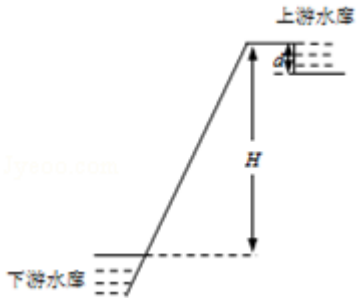


11.（18 分）十三陵抽水蓄能电站担负着北京地区调峰和紧急事故备用电源，改善首都供电质量的重要任务．抽水蓄能电站的工作原理是，在用电低谷时，电站利用电网多余电能把水抽到高出蓄水池中，到用电高峰时，再利用蓄水池中的水发电．电站利用十三陵水库为下游水库，在蟒山后上寺沟头修建上游水库．电站的年发电量约为 10 亿 kW•h，年抽水用电量约为 14 亿 kW•h．如图所示，上游水库近似视为长方体，可用于发电的库容量为 V，蓄水后上游水库的平均水深为 d，蓄水后水位高出下游水面高度为 H．已知下游水库的库容量远大于上游水库的库容量．

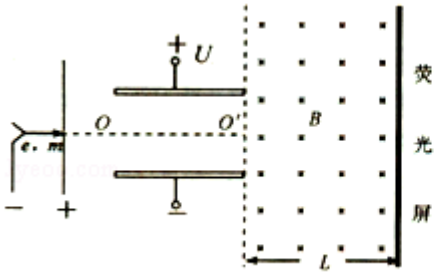
（1）求十三陵抽水蓄能电站的总效率 η；

（2）求能用于发电的水的最大重力势能 E_P；

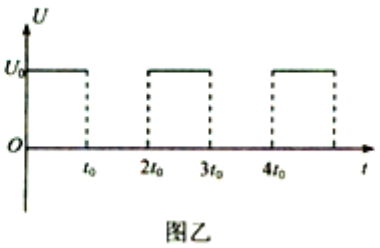
（3）若把抽水蓄能电站产生的电能输送到北京城区．已知输电功率为 P，输电线路的总阻值为 R．要使输电线路上损耗的功率小于△P，a．求输电电压的最小值 U；b．在输电功率 P 一定的情况下，请提出两种能够降低输电过程中功率损耗的方法，并加以评述．



12.（20 分）电子扩束装置由电子加速器、偏转电场和偏转磁场组成．偏转电场的极板由相距为 d 的两块水平平行放置的导体板组成，如图甲所示．大量电子由静止开始，经加速电场加速后，连续不断地沿平行板的方向从两板正中间 OO′ 射入偏转电场．当两板不带电时，这些电子通过两板之间的时间为 $2t_0$；当在两板间加最大值为 U_0、周期为 $2t_0$ 的电压（如图乙所示）时，所有电子均能从两板间通过，然后进入竖直宽度足够大的匀强磁场中，最后打在竖直放置的荧光屏上．已知磁场的磁感应强度为 B，电子的质量为 m．电荷量为 e，其重力不计．



图甲



图乙

（1）求电子离开偏转电场时的位置到 OO′ 的最小距离和最大距离；

（2）要使所有电子都能垂直打在荧光屏上，①求匀强磁场的水平宽度 L；②求垂直打在荧光屏上的电子束的宽度△y．

参考答案

一、选择题：

1.【解答】A、两小球碰撞后粘合起来，同时温度升高，属于做功改变物体的内能，故 A 错误

B、冬天暖气片为房间供暖，属于热传递改变物体的内能，故 B 正确

C、属于做功改变物体的内能，故 C 错误

D、属于做功改变物体的内能，故 D 错误

故选 B.

2.【解答】往火焰上洒些盐后，酒精灯放出黄色的光线，当黄色的光线照射到肥皂膜上时从肥皂膜的前后两个表面分别反射两列光，这两列光的频率相同，故为相干光源，当光程差为波长的整数倍时呈现亮条纹，当光程差为半个波长的奇数倍时呈现暗条纹，由于重力的作用使下侧的肥皂膜厚度比较大，而上侧的比较薄，相同的高度肥皂膜的厚度相同，故出现水平的明暗相间的干涉条纹．故 D 正确，A、B、C 错误．

故选 D.

3.【解答】由图看出，放射源放出 α 粒子，高速运动的 α 粒子轰击金箔，产生散射现象，这是卢瑟福的 α 粒子散射实验装置.

故选 A.

4.【解答】黑洞实际为一天体，天体表面的物体受到的重力近似等于物体与该天体之间的万有引力，

对黑洞表面的某一质量为 m 物体有：

$G\frac{Mm}{R^2}=mg$，

又有$\frac{M}{R}=\frac{c^2}{2G}$，

联立解得 $g=\frac{c^2}{2R}$，

带入数据得重力加速度的数量级为 $10^{12}m/s^2$，

故选 C.

5.【解答】A、沿 x 轴正方向传播的简谐横波，由波形平移法得：t=（n+$\frac{1}{4}$）T=0.6s，（n=0，1，2，…），由于 T＞0.6s，则 n=0，则得，T=2.4s．故 A 错误.

B、沿 x 轴正方向传播的简谐横波，左边的质点先振动，由波形的平移法得知，图示时刻 P 质点的振动方向沿 y 轴正方向．而 t=0.9 s=$\frac{3}{8}$T，此时 P 质点的振动方向沿 y 轴负方向．故 B 错误.

C、质点在一个周期内通过的路程是四个振幅，时间 t=0.6s=$\frac{T}{4}$，则在此时间内，质点通过的距离为一个振幅，即为 0.2m．故 C 正确．

D、该波的波速为 v=$\frac{\lambda}{T}$=$\frac{8}{2.4}$m/s=$\frac{10}{3}$m/s，根据波形的平移法可知，当 x=2 处的波峰传到 Q 点所用时间为 t=$\frac{x}{v}$=$\frac{5-2}{\frac{10}{3}}$s=0.9s，故 t=0.9 s 时，Q 点到达波峰位置．故 D 错误．

故选 C

6.【解答】A、当 S 闭合时，两个电阻并联，电路的总电阻减小，由于输入电压和匝数比不变，所以副线圈的输出的电压不变，副线圈的电流变大，

副线圈回路中的输电线 ab 和 cd 的电阻不可忽略，所以输电线 ab 和 cd 上的电压变大，V_2的示数不变，交流电压表 V_3的示数变小，故 A 正确，B 错误

C、副线圈的电流变大，A_2和 A_1的示数变大，A_3的示数减小，故 C 错误

D、A_2和 A_1的示数变大，故 D 错误

故选 A.

7.【解答】A、在 B 点和 C 点附近分别取很小的一段 d，由图象，B 点段对应的电势差大于 C 点段对应的电势差，看做匀强电场有 E=$\frac{\triangle \Phi}{d}$，可见 E_{Bx}＞E_{Cx}，故 A 错误；

C、同理可知 O 点场强最小，电荷在该点受到的电场力最小，故 C 错误；

B、D、沿电场方向电势降低，在 O 点左侧，E_{Bx}的方向沿 x 轴负方向，在 O 点右侧，E_{Cx}的方向沿 x 轴正方向，所以 B 错误，D 正确；

故选 D.

8.【解答】由感应电动势 E=Blv，电流 I=$\frac{E}{R}$得到

安培力 f=BIl=$\frac{B^2l^2v}{R}$

由图 f∝t，则 v∝t，说明导体做匀加速运动，那么 v=at

根据牛顿第二定律，得 F－f=ma

得到 F=f+ma=$\frac{B^2l^2at}{R}$+ma故 B 正确

故选 B

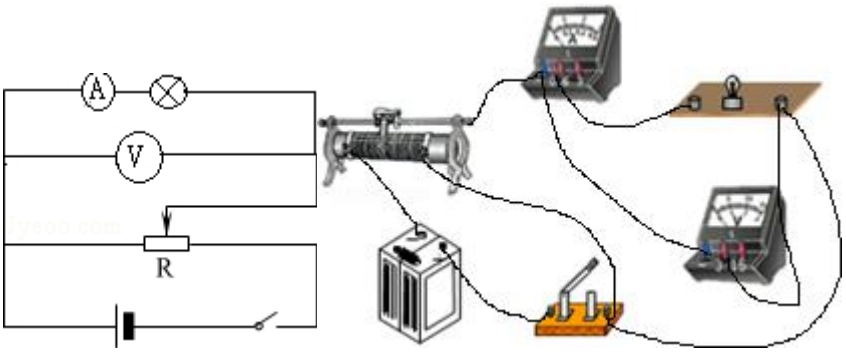
二、第Ⅱ卷非选择题

9.【解答】（1）①实验中木板略微倾斜是平衡摩擦力，目的是使橡皮筋对小车的拉力为小车受到的合力，即可使得橡皮筋做的功等于合力对小车做的功，所以 C 正确，同时可使得橡皮筋松弛后小车做匀速运动，故 D 正确，显然 A、B 错误.

②小车速度为 $v=\frac{(4.00+4.00)\times 0.01}{2\times 0.02}m/s=2m/s$

③根据数学函数知识可知，图线可能是抛物线（二次函数）或三次函数，不可能是双曲线或平方根曲线，所以 AB 错误 CD 正确，故猜想肯定不正确的是 AB.

（2）①由于要求通过小灯泡的电流从零调，所以滑动变阻器应用分压式接法，由于电流表内阻可忽略，所以电流表应用内接法，电路图如图所示，实物连线图如下图所示



②由 I－U 图象可读出 I=0.4A 时，U=6.0V，则小灯泡的功率为 P=UI=6.0×0.4W=2.4W

故答案为（1）①CD，②2，③AB

（2）①如图，②6.0，2.4

10.【解答】（1）滑块被弹簧弹出过程，由系统机械能守恒得

$E=\frac{1}{2}mv_0^2$

得 $v_0=\sqrt{\frac{2E}{m}}=3m/s$

（2）滑块离开桌面后做平抛运动，水平方向做匀速直线运动，竖直方向做自由落体运动，则有

$x=v_0t$

$h=\frac{1}{2}gt^2$

联立解得 x=1.2m

（3）由机械能守恒定律得

$mgh=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$

得 v=5m/s

滑块落地时的速度方向与水平方向的夹角为 α，则 $\cos\alpha=\frac{v_0}{v}=\frac{3}{5}$，得 α=53°

即速度与水平成 53° 角.

答：（1）滑块离开桌面时的速度大小是 3m/s.

（2）滑块离开桌面到落地的水平位移是 1.2m.

（3）滑块落地时的速度大小是 5m/s，方向水平成 53° 角.

11.【解答】解：（1）总效率

$\eta=\frac{E_{有用}}{E_{总}}\times100\%=\frac{10}{14}\times100\%=71\%$

（2）能用于发电的水的总质量 $m=\rho V$

所以，能用于发电的水的最大重力势能 $E_p=mgh=\rho Vg(H-\frac{d}{2})$

（3）a. 当输电电压为 U 时，输电电流 $I=\frac{P}{U}$

所以，损失功率$\triangle P=I^2R=(\frac{P}{U})^2R$

所以，输电电压的最小值 $U=P\sqrt{\frac{R}{\triangle P}}$

b. 损失功率$\triangle P=I^2R=(\frac{P}{U})^2R$

输电功率 P 一定，能够降低输电过程中功率损耗的方法：一种是减小电阻 R，即增大输电导线的横截面积（不经济）；改用电阻率小的输电导线；

另一种是：提高输电电压 U（最经济）.

答：（1）十三陵抽水蓄能电站的总效率 η 是 71%；

（2）能用于发电的水的最大重力势能是 $\rho Vg(H-\frac{d}{2})$；

（3）输电电压的最小值 $U=P\sqrt{\frac{R}{\triangle P}}$，增大输电导线的横截面积（不经济）；改用电阻率小的输电导线；提高输电电压（最经济）.

12.【解答】解：（1）由题意可知，要使电子的侧向位移最大，

应让电子从 0、$2t_0$、$4t_0$…等时刻进入偏转电场，在这种情况下，

电子的侧向位移为 $y_{max}=y=\frac{1}{2}at_0^2+v_yt_0$，得 $y_{max}=\frac{3U_0et_0^2}{2dm}$

要使电子的侧向位移最小，应让电子从 t_0、$3t_0$…等时刻进入偏转电场，

在这种情况下，电子的侧向位移为 $y_{min}=\frac{1}{2}at_0^2=\frac{U_0et_0^2}{2dm}$；

（2）①设电子从偏转电场中射出时的偏向角为 θ，由于电子要垂直打在荧光屏上，

所以电子在磁场中的运动半径为：$R=\frac{L}{\sin\theta}$，设电子离开偏转电场时的速度为 v_1，

竖直方向的分速度为 v_y，则电子离开偏转电场时的偏向角：

$\sin\theta=\frac{v_y}{v_1}$，$v_y=\frac{U_0et_0}{dm}$，$R=\frac{mv_1}{Be}$，解得 $L=\frac{U_0t_0}{dB}$；

②由于各个时刻从偏转电场中射出的电子速度大小相等、方向相同，

因此电子进入磁场后做圆周运动的半径也相同，都能垂直打在荧光屏上.

由（1）可知粒子离开偏转电场时的位置到 OO′ 的最大距离和最小距离的差值为：

$\triangle y_1=y_{max}-y_{min}=\frac{U_0et_0^2}{dm}$，所以电子打在荧光屏上的电子束的宽度为$\triangle y=\triangle y_1=y_{max}-y_{min}=\frac{U_0et_0^2}{dm}$；

答：（1）电子离开偏转电场时的位置到 OO′ 的最小距离为$\frac{U_0et_0^2}{2dm}$，最大距离为$\frac{3U_0et_0^2}{2dm}$；

（2）①匀强磁场的水平宽度 $L=\frac{U_0t_0}{dB}$；②求垂直打在荧光屏上的电子束的宽度为$\frac{U_0et_0^2}{dm}$.