2017 北京东城高三二模

物　　理

13．下列说法正确的是

A．液体中悬浮微粒的无规则运动是布朗运动

B．液体分子的无规则运动是布朗运动

C．物体对外界做功，其内能一定减少

D．物体从外界吸收热量，其内能一定增加

14．已知质子、中子、氘核的质量分别是 m_1、m_2、m_3，光速为 c。在质子和中子结合成氘核的过程中

A．释放的能量为$(m_1+m_2+m_3)c^2$　　B，释放的能量为$(m_1+m_2-m_3)c^2$

C．吸收的能量为$(m_1+m_2+m_3)c^2$　　D．吸收的能量为$(m_1+m_2-m_3)c^2$

15．将小球竖直向上抛出，一段时间后小球落回抛出点。若小球在运动过程中所受空气阻力的大小保持不变。在小球上升、下降过程中，运动时间分别用 t_1、t_2 表示，损失的机械能分别用$\triangle E_1$、$\triangle E_2$ 表示。则

A. $t_1<t_2, \triangle E_1=\triangle E_2$　　B. $t_1<t_2, \triangle E_1<\triangle E_2$

C. $t_1=t_2, \triangle E_1=\triangle E_2$　　D. $t_1>t_2, \triangle E_1>\triangle E_2$

16.根据开普勒定律可知：火星绕太阳运行的轨道是椭圆，太阳处在椭圆的一个焦点上。下列说法正确的是

A．太阳对火星的万有引力大小始终保持不变

B．太阳对火星的万有引力大于火星对太阳的万有引力

C．火星运动到近日点时的加速度最大

D．火星绕太阳运行的线速度大小始终保持不变

17.图 1 所示为一列简谐横波在 t=0 时的波动图像，图 2 所示为该波中 x=4 m 处质点 P 的振动图像，下列说法正确的是

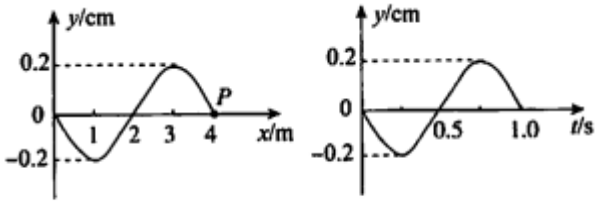


图 1　　图 2

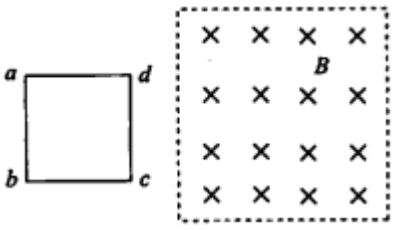
A．此波的波速为 0. 25 m/s

B．此波沿 x 轴正方向传播

C．t=0.5 s 时质点 P 移动到 x=2 m 处

D．t=0.5 s 时质点 P 偏离平衡位置的位移为 0

18．如图所示，在光滑水平桌面上有一边长为 L、总电阻为 R 的正方形导线框 abcd，在导线框右侧有一边长为 2L、磁感应强度为 B、方向竖直向下的正方形匀强磁场区域。磁场的左边界与导线框的 ab 边平行。在导线框以速度 v 匀速向右穿过磁场区域的全过程中



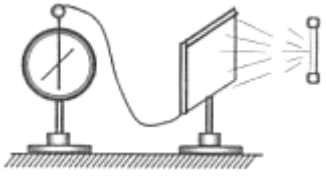
A．感应电动势的大小为$\frac{2BLv}{R}$

B．感应电流的方向始终沿 abcda 方向

C．导线框受到的安培力先向左后向右

D．导线框克服安培力做功$\frac{2B^2L^3v}{R}$

19.如图所示，把一块不带电的锌板连接在验电器上。当用紫外线照射锌板时，发现验电器指针偏转一定角度，则



A．锌板带正电，验电器带负电

B．若改用强度更小的紫外线照射锌板，验电器的指针也会偏转

C．若改用红外线照射锌板，验电器的指针仍然会发生偏转

D．这个现象可以说明光具有波动性

20．移动电源（俗称充电宝）解决了众多移动设备的“缺电之苦”，受到越来越多人的青睐。 目前市场上大多数充电宝的核心部件是锂离子电池（电动势 3.7 V）及其充放电保护电路、充放电管理电路、升压电路等。其中的升压电路可以将锂离子电池的输出电压提升到手机、平板电脑等移动设备所要求的输入电压(5 V)。

由于锂离子电池的材料特性，在电池短路、过高或过低温度、过度充电或放电等情况下都有可能引起电池漏液、起火或爆炸。为安全起见，中国民航总局做出了相关规定，如图 1 所示。

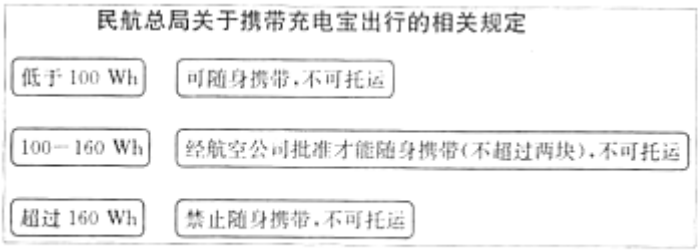


图 1

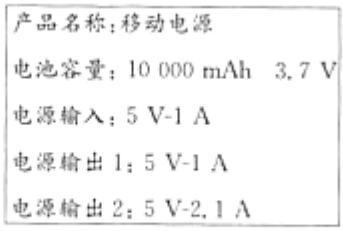


图 2

为了给智能手机充电，小明购买了一款移动电源，其铭牌如图 2 所示。给手机充电时该移动电源的效率按 80% 计算。

根据以上材料，请你判断

A.这款移动电源能为手机提供的最大充电量为 8 000 mAh

B．这款移动电源充满电后所储存的总化学能为 37 Wh

C．乘飞机出行时，这款移动电源可以托运

D．Wh 与 mAh 均为能量单位

第二部分（非选择题共 180 分）

本部分共 11 小题，共 180 分。

21．(18 分)

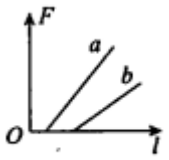


图 1

(1)在“探究弹力和弹簧伸长的关系”实验中，分别使用两条不同的轻质弹簧 a 和 b 做实验，得到了弹力 F 与弹簧长度 l 关系的图像，如图 1 所示。由图可知：弹簧 a 的原长比弹簧 b 的原长____（选填“长”或“短”）。弹簧 a 的劲度系数比弹簧 b 的劲度系数____（选填“大”或“小’’）。

(2)要描绘一个标有“3 V 0.8 W”小灯泡的伏安特性曲线，要求灯泡两端的电压由零逐渐增加，且尽量减小实验误差。已选用的器材除导线、开关外，还有：

电池组（电动势为 4.5 V，内阻约 1 Ω）； 电流表（量程为 0～0.6 A，内阻约为 1 Ω）；

电压表(量程为 0～3 V，内阻约为 3 kΩ)； 滑动变阻器(最大阻值 20 Ω，额定电流 1 A)

①实验电路应选用图 2 中的_____（填字母代号）。

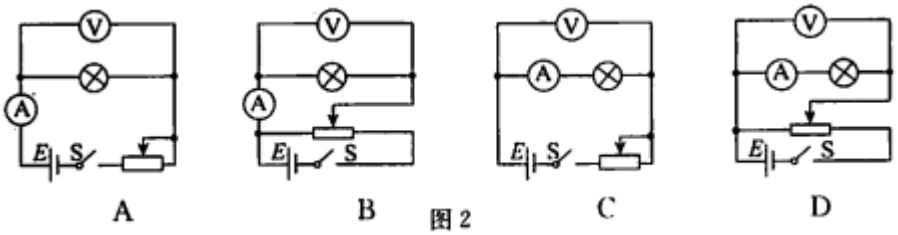


图 2

②按照①中选择的电路进行连线，如图 3 所示，其中应该去掉的连线是____（选填相应的字母）。

③闭合开关前滑动变阻器的滑片应该置于最____端（选填“左”或“右”）。

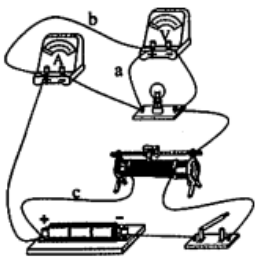


图 3

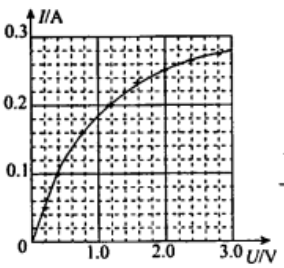


图 4

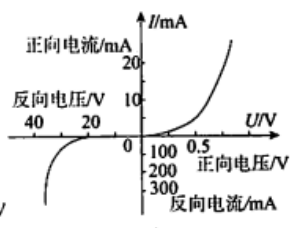


图 5

④以电压表的读数 U 为横轴，以电流表的读数 J 为纵轴，根据实验得到的多组数据描绘出小灯泡的伏安特性曲线，如图 4 所示。由图可知：随着电压的增大，小灯泡的电阻_ ___<选填“增大”或“减小”)，其发生变化的原因 ____。

⑤如果将这个小灯泡接到电动势为 1.5 V．内阻为 5Ω 的电源两端。电路接通后小灯泡两端的电压是 ____V。

⑥如图 5 所示为二极管的伏安特性曲线，下列说法正确的是 ____。

A．二极管是非线性元件　　B．只要加正向电压二极管的电阻就为零

C．只要加反向电压二极管中就没有电流通过

D．给二极管加正向电压时，随着电压升高，它的电阻增大

E．正确使用欧姆表的不同倍率测得二极管的正向电阻往往不同

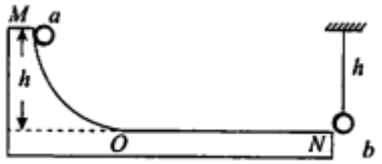
22．(16 分)

如图所示，固定的光滑轨道 MON 的 ON 段水平，且与 MO 段平滑连接。将质量为 m，的小球 a 从 M 处由静止释放后沿 MON 运动，在 N 处与质量也为 m 的小球 b 发生正碰并粘在一起。已知 MN 两处的高度差为 h，碰撞前小球 b 用长为 k 的轻绳悬挂于 N 处附近。两球均可视为质点，且碰撞时间极短。

(1)求两球碰撞前瞬间小球 a 的速度大小；

(2)求两球碰撞后的速度大小；

(3)若悬挂小球 b 的轻绳所能承受的最大拉力为 2.5mg，通过计算说明两球碰后轻绳是否会断裂？



23．(18 分)

带电粒子的电荷量与其质量之比称为比荷（ $\frac{q}{m}$ ）．是带电粒子的基本参量之一。

如图 1 所示是汤姆孙用来测定电子比荷的实验装置，真空玻璃管中 K 是金属板制成的阴极，由阴极 K 发出的射线被加速后穿过带有狭缝的极板 A、B．经过两块平行铝板 C、D 中心轴线后打在玻璃管右侧的荧光屏上形成光点。若平行铝板 C、D 间无电压，电子将打在荧光屏上的中心 O 点；若在平行铝板 C、D 间施加偏转电压 U，则电子将打在 O_1 点，O_1 点与 O 点的竖直间距为 h，水平间距可忽略不计。若再在平行铝板（C、D 间施加一个方向垂直于纸面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场（图中未画出)，则电子在荧光屏上产生的光点又回到 O 点。已知平行铝板 C、D 的长度均为 L_1，板间距离为 d，它们的右端到荧光屏中心 O 点的水平距离为 L_2，不计电子的重力和电子间的相互作用。

(1)求电子刚进入平行铝板 C、D 间时速度的大小；

(2)推导出电子比荷的表达式；

(3)伽利略曾通过逻辑推理得知：在同一高度同时由静止释放两个质量不同的铁球，只在　重力作用下，它们可以同时落地。那么静电场中的不同带电粒子是否也会出现“同时　落地”的现象呢？

比如，在图 2 所示的静电场中的 A 点先后由静止释放两个带电粒子，它们只在电场力作用下运动到 B 点。请你分析说明：若要两个带电粒子从 A 运动到 B 所用时间相同（即实现“同时落地”)，则必须满足什么条件？

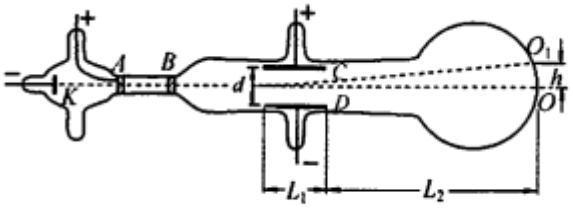


图 1

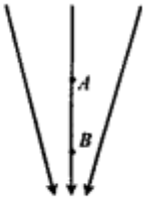


图 2

24.（20 分）

我们知道：电流周围有磁场。图 1 所示为环形电流周围磁场的分布情况。根据电磁学理论可知，半径为 R、电流强度为 I 的环形电流中心处的磁感应强度大小 $B=k\frac{I}{R}$，其中 k 为已知常量。

(1)正切电流计是 19 世纪发明的一种仪器，它可以利用小磁针的偏转来测量电流。图 2 为其结构示意图，在一个竖直放置、半径为 r、匝数为 N 的圆形线圈的圆心 O 处，放一个可以绕竖直轴在水平面内转动的小磁针（带有分度盘）。线圈未通电流时，小磁针稳定后所指方向与地磁场水平分量的方向一致，调整线圈方位，使其与静止的小磁针在同一竖直平面内。给线圈通上待测电流后，小磁针偏转了 α 角。已知仪器所在处地磁场的磁感应强度水平分量大小为 B_c。求：

a．待测电流在圆心 O 处产生的磁感应强度 B_0 的大小；

b．待测电流 I_x 的大小。

(2)电流的本质是电荷的定向运动，电流可以产生磁场意味着运动的电荷也可以产生磁场。如图 3 所示，一个电荷量为 q 的点电荷以速度 v 运动，这将在与速度垂直的方向上、与点电荷相距为 d 的 A 点产生磁场。请你利用上面电流产生磁场的规律，自己构建模型，求出该点电荷在此时的运动将在 A 点产生的磁场的磁感应强度大小 B_A。

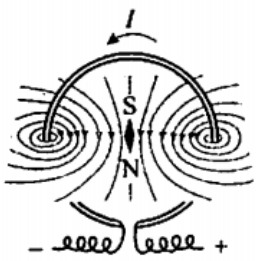


图 1

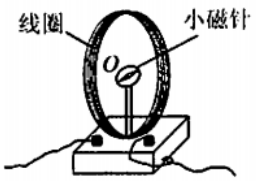


图 2

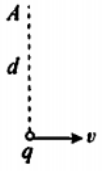


图 3

参考答案

第一部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。

1. D　2. C　3. D　4. B　5. C　6. A　7. C　8. D　9. C　10. B

11. C　12. A　13. A　14. B　15. A　16. C　17. D　18. D　19. B　20. B

第二部分共 11 小题，共 180 分。

21.（18 分）

（1）短　大

（2）① B　② b　③ 左　④ 增大　随着电压升高，灯丝电阻的温度升高，电阻率增大

⑤ 0.6～0.8 均可　⑥ AE

22.（16 分）解：

（1）设两球碰撞前瞬时小球 a 的速度大小为 v_N

根据机械能守恒定律有　$mgh=\frac{1}{2}mv_N^2$　①

解得　$v_N=\sqrt{2gh}$

（2）设碰撞后两球的速度大小为 v

由动量守恒定律有　$mv_N=2mv$　②

解得　$v=\frac{1}{2}v_N=\frac{1}{2}\sqrt{2gh}$

（3）两球碰撞后一起做圆周运动。设轻绳拉力为 T

根据牛顿第二定律有　$T-2mg=2m\frac{v^2}{h}$　③

解得　$T=3mg>2.5mg$ 轻绳会断裂

说明：其他方法正确同样给分。

23.（18 分）解：

（1）平行铝板 C、D 间同时存在电场、磁场时，电子在电场力与洛伦兹力的共同作用下沿中心轴线运动，电子受力平衡；

设电子进入平行铝板 C、D 时的速度为 v，电子质量为 m，电荷量为 e

由平衡条件有 $evB=eE$　①

两极板间电场强度 $E=\frac{U}{d}$　②

解得 $v=\frac{U}{Bd}$

（2）平行铝板间仅有偏转电场时，电子以速度 v 进入后，水平方向做匀速运动，在竖直方向做匀加速运动（设其加速度为 a）

电子在电场中的运动时间 $t_1=\frac{L_1}{v}$　③

由牛顿第二定律有 $eE=ma$ ④

解得加速度 $a=\frac{eU}{md}$

电子射出极板时竖直方向的偏转距离 $y_1=\frac{1}{2}at_1^2=\frac{eUL_1^2}{2mdv^2}$ ⑤

电子射出极板时竖直方向的分速度为 $v_y=at_1=\frac{eUL_1}{mdv}$ ⑥

电子离开极板间电场后做匀速直线运动，经时间 t_2 到达荧光屏，$t_2=\frac{L_2}{v}$ ⑦

电子在 t_2 时间内，在竖直方向运动的距离 $y_2=v_yt_2=\frac{eUL_1L_2}{mdv^2}$ ⑧

这样，电子在竖直方向上偏移的总距离 $h=y_1+y_2$ ⑨

解得电子比荷 $\frac{e}{m}=\frac{2Uh}{L_1(L_1+2L_2)dB^2}$

(3)带电粒子由 A 运动到 B 的过程中均做初速度为零的变加速直线运动。如果它们经过任意相同位置时加速度相同，那么它们从 A 运动到 B 的运动情况也完全相同，它们从 A 运动到 B 所用时间就相同。

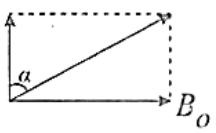
带电粒子的加速度 $a=\frac{Eq}{m}$。若要两个带电粒子从 A 运动到 B 所用时间相同，则需要它们的比荷($\frac{q}{m}$)相同。

说明：其他方法正确同样给分。

4.(20 分)解：

(1)a. 地磁场磁感应强度的水平分量 B_e 与 B_O 的关系如图所示。

有 $B_O=B_e\tan\alpha$ ①



b. 由题可知 $B_O=k\frac{NI_x}{r}$ ②

可得 $I_x=\frac{B_e r\tan\alpha}{kN}$

(2)电流强度为 I、半径为 d 的环形电流，可以看作是由 Z 个电荷量为 q 的点电荷，以相同的速率 v 沿半径为 d 的圆周做同方向定向运动而形成。

在 Δt 时间内通过环上某截面的电荷量 $\Delta Q=\frac{Zq}{2\pi d}\times v\Delta t$ ③

电流强度 $I=\frac{\Delta Q}{\Delta t}=\frac{vZq}{2\pi d}$ ④

环心处的磁感应强度大小可以写成：$B=k\frac{I}{d}=\frac{kvZq}{2\pi d^2}$ ⑤

而这个磁场可以看作是由 Z 个电荷量为 q 的点电荷共同产生的，且由对称性可知每个点电荷在环心处产生的磁感应强度相同(均为 B_A)，所以有 $B=ZB_A$ ⑥

点电荷在 A 点产生的磁场的磁感应强度大小 $B_A=\frac{kvq}{2\pi d^2}$

说明：其他方法正确同样给分。