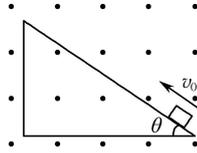
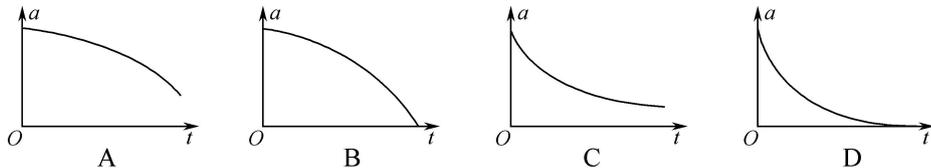


4. 如图所示, 理想变压器的原、副线圈的匝数比为 2 : 1, 在原、副线圈的回路中分别接有阻值相同的电阻 R , 原线圈一侧接有电压为 220 V 的正弦交流电源, 设副线圈回路中电阻两端的电压为 U , 原、副线圈回路中电阻 R 上消耗的功率之比为 k , 则()

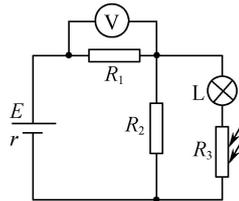
- A. $U=110\text{ V}$ B. $U=440\text{ V}$ C. $k=\frac{1}{4}$ D. $k=4$



5. 如图所示, 在磁感应强度为 B , 范围足够大的水平匀强磁场内, 固定着倾角为 θ 的绝缘斜面, 一个质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的带电小物块以初速度 v_0 沿斜面向上运动, 小物块与斜面间的动摩擦因数为 μ . 设滑动时电荷量不变, 在小物块上滑过程中, 其加速度大小 a 与时间 t 的关系图象, 可能正确的是()



二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分. 每小题有多个选项符合题意, 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 错选或不答的得 0 分.



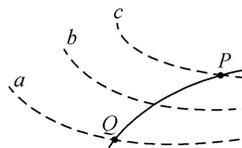
6. 光敏电阻是用硫化镉或硒化镉等半导体材料制成的特殊电阻器, 其电阻值会随光照强度的增大而减小, 光敏电阻的这种特殊性能, 在科技生活中得到广泛应用. 某应用电路如图所示, R_1 、 R_2 为定值电阻, L 为小灯泡, R_3 为光敏电阻, 当照射光强度增大时()

- A. 电压表的示数增大 B. R_2 中电流减小
C. 小灯泡的功率增大 D. R_3 的功率增大

7. 某试验卫星在地球赤道平面内一圆形轨道上运行, 每 5 天对某城市访问一次, 下列关于该卫星的描述中正确的是()

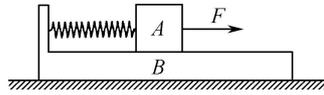
- A. 角速度可能大于地球自转角速度 B. 线速度可能大于第一宇宙速度
C. 高度一定小于同步卫星的高度 D. 向心加速度一定小于地面的重力加速度

8. 如图所示, 虚线 a 、 b 、 c 是电场中的三个等势面, 相邻等势面间的电势差相等, 即 $U_{ab}=U_{bc}$, 实线为一个带负电的质点仅在电场力作用下的运动轨迹, P 、 Q 是轨迹上的两点. 下列说法中正确的是()



- A. 三个等势面中, 等势面 a 的电势最低
B. 质点通过 Q 点时的电势能比通过 P 点时小
C. 质点通过 Q 点时的加速度比通过 P 点时大
D. 质点通过 Q 点时的加速度的方向一定与等势面 a 垂直

9. 如图所示, 两质量相等的物块 A、B 通过一轻质弹簧连接, B 足够长、放置在水平面上, 所有接触面均光滑. 弹簧开始时处于原长, 运动过程中始终处在弹性限度内, 在物块 A 上施加一个水平恒力 F, A、B 从静止开始运动到第一次速度相等的过程中, 下列说法中正确的有()



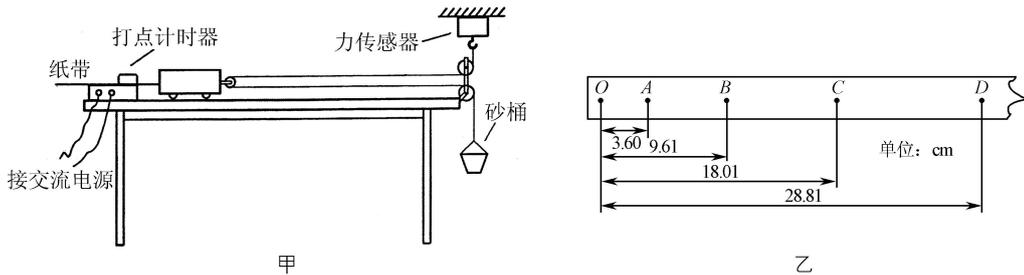
- A. A 的加速度先增大后减小
- B. B 的加速度一直增大
- C. 当 A、B 的速度相等时, 弹簧的弹性势能最大
- D. 当 A、B 的加速度相等时, 两者的动能之差最大

第 II 卷(非选择题 共 89 分)

三、简答题: 本题分必做题(第 10、11 题)和选做题(第 12 题)两部分, 共 42 分. 请将解答填写在相应的位置.

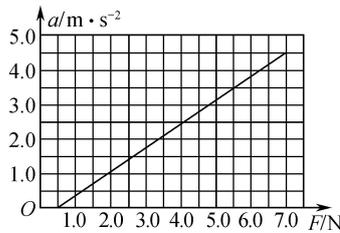
【必做题】

10. (8 分)在探究物体质量一定时加速度与力的关系实验中, 小明同学做了如图甲所示的实验改进, 在调节桌面水平后, 添加了用力传感器来测细线中的拉力.



甲

乙



丙

(1) 关于该实验的操作, 下列说法正确的是_____.

- A. 必须用天平测出砂和砂桶的质量
- B. 一定要保证砂和砂桶的总质量远小于小车的质量
- C. 应当先释放小车, 再接通电源
- D. 需要改变砂和砂桶的总质量, 打出多条纸带

(2) 实验得到如图乙所示的纸带, 已知打点计时器使用的交流电源的频率为 50 Hz, 相邻两计数点之间还有四个点未画出, 由图中的数据可知, 小车运动的加速度大小是 _____ m/s^2 . (计算结果保留三位有效数字)

(3) 由实验得到小车的加速度 a 与力传感器示数 F 的关系如图丙所示. 则小车与轨道的滑动摩擦力 $F_f =$ _____ N.

(4) 小明同学不断增加砂子质量重复实验, 发现小车的加速度最后会趋近于某一数值,

从理论上分析可知，该数值应为_____ m/s^2 .

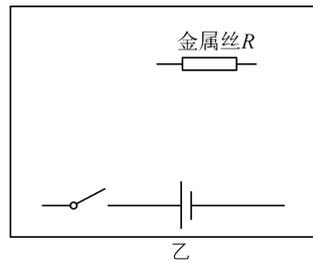
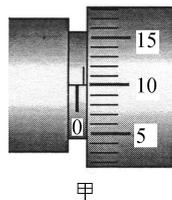
11. (10分)某同学欲测量一卷粗细均匀的、阻值约为 $100\ \Omega$ 的金属漆包线的长度，备选器材如下：

- A. 量程为 $5\ \text{mA}$ 、内阻 $r_1=50\ \Omega$ 的电流表 **错误!**
- B. 量程为 $0.6\ \text{A}$ 、内阻 $r_2=0.2\ \Omega$ 的电流表 O, A_2
- C. 量程为 $6\ \text{V}$ 、内阻 r_3 约为 $15\ \text{k}\Omega$ 的电压表 O, V
- D. 最大阻值为 $15\ \Omega$ 、最大允许电流为 $2\ \text{A}$ 的滑动变阻器
- E. 定值电阻 $R_1=5\ \Omega$
- F. 电动势 $E=6\ \text{V}$ 、内阻很小的直流电源
- G. 开关一个、导线若干
- H. 螺旋测微器

(1) 已知做成这种漆包线芯的金属丝的电阻率为 ρ ，若金属丝的电阻用 R 表示，直径用 d 表示，则这一卷漆包线的长度 $L=_____$.

(2) 该同学用螺旋测微器测金属丝的直径如图甲所示，则螺旋测微器的示数 $d=_____$ mm .

(3) 为了尽可能精确地测量该金属丝的电阻，电流表应选用_____ (选填“**A**”或“**B**”)，请在方框中画出实验原理电路图。



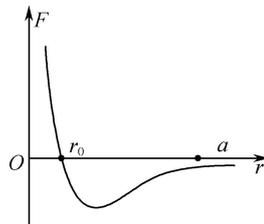
(4) 若该同学在测量金属丝直径时没有去除漆包线表面的绝缘漆，这会使实验测得该漆包线的长度与真实值相比_____ (选填“**偏大**”或“**偏小**”).

12. 【选做题】本题包括 A、B、C 三小题，请选定其中两题作答。若三题都做，则按 A、B 两小题评分。

A. (选修模块 33)(12分)

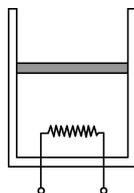
(1) 下列说法中正确的是_____。

- A. 空气中 $\text{PM}_{2.5}$ 颗粒的无规则运动属于分子热运动
- B. 某物体温度升高，组成该物体的分子的平均动能一定增大
- C. 云母片导热性能各向异性，是由于该物质的微粒在空间的排列不规则
- D. 空气相对湿度越大，则空气中水蒸气压强越接近饱和汽压



(2) 两分子间的作用力 F 与分子间距离 r 的关系如图中曲线所示，曲线与 r 轴交点的横坐标为 r_0 ，甲分子固定在坐标原点 O ，乙分子在分子力作用下从图中 a 点由静止开始运动。在 $r > r_0$ 阶段，乙分子的动能_____ (选填“**增大**”“**减小**”或“**先增大后减小**”)，两分子的势能_____ (选填“**增大**”“**减小**”或“**先减小后增大**”)。

(3) 如图所示，一圆柱形绝热汽缸竖直放置，通过绝热活塞封闭着一定质量的理想气体，活塞的质量为 m ，横截面积为 S ，与气缸底部相距 h ，此时封闭气体的温度为 T 。现通过电热丝缓慢加热气体，当气体吸收热量 Q 时，气体温度上升到 $1.5T$ 。已知大气压强为 p_0 ，重力加速度为 g ，不计活塞与汽缸的摩擦。求：

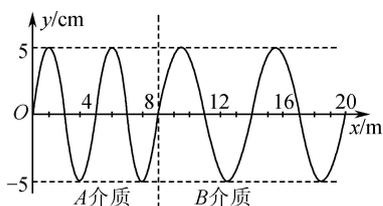


- ① 加热后活塞到汽缸底部的距离；
- ② 加热过程中气体的内能增加量。

B. (选修模块 3-4)(12 分)

(1) 我国成功研发的反隐身先进米波雷达堪称隐身飞机的克星，它标志着我国雷达研究创新的里程碑。米波雷达发射无线电波的波长在 $1\sim 10\text{ m}$ 范围内，则对该无线电波的判断正确的有_____。

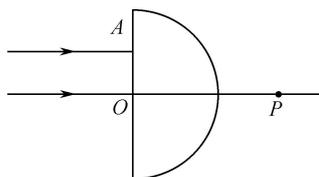
- A. 必须依靠介质传播 B. 频率比厘米波的频率低
C. 比可见光更容易产生衍射现象 D. 遇到厘米波有可能产生干涉现象



(2) 如图所示为频率 $f=1\text{ Hz}$ 的波源产生的横波。图中虚线左侧为 A 介质，右侧为 B 介质，则该波在 A、B 两种介质中传播的速度大小之比 $v_A : v_B =$ _____；若图示时刻为 $t=0$ 时刻，且此时 $x=14\text{ m}$ 处的质点振动方向向上，则 $t=1.75\text{ s}$ 时，处于 $x=6\text{ m}$ 的质点位移为_____cm。

(3) 两束平行的细激光束，垂直于半圆柱玻璃的平面射到半圆柱玻璃上，如图所示。已知其中一条光线沿直线穿过玻璃，它的入射点是 O ；另一条光线的入射点为 A ，穿过玻璃后两条光线交于 P 点。已知玻璃截面的圆半径为 R ， $OA = \frac{R}{2}$ ， $OP = \sqrt{3}R$ ，光在真空中传播的速度为 c 。求：

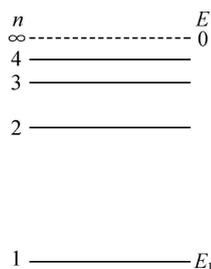
- ① 玻璃材料的折射率；
- ② 入射点为 A 的激光在玻璃中传播的时间。



C. (选修模块 3-5)(12 分)

(1) 放射性元素氡(${}^{222}_{86}\text{Rn}$)的半衰期为 T , 氡核放出一个 X 粒子后变成钋核(${}^{218}_{84}\text{Po}$). 设氡核、钋核和 X 粒子的质量分别为 m_1 、 m_2 和 m_3 , 下列说法正确的是_____.

- A. 该过程的核反应方程是 ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$
 B. 发生一次核反应释放的核能为 $(m_2 + m_3 - m_1)c^2$



- C. 1 g 氡经 $2T$ 时间后, 剩余氡原子的质量为 0.5 g
 D. 钋核的比结合能比氡核的比结合能大

(2) 如图是氢原子的能级示意图, 已知基态氢原子能量为 E_1 , 普朗克常量为 h , 则氢原子从 $n=2$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时辐射出的光子的频率为_____; 若此光子恰好能使某金属发生光电效应, 则当氢原子从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时放出的光子照到该金属表面时, 逸出的光电子的最大初动能为_____.

(3) 在 2018 年冬奥会花样滑冰双人滑比赛中, 中国选手隋文静韩聪组合获得亚军. 如图所示为某次训练中情景, 他们携手滑步, 相对光滑冰面的速度为 1.0 m/s. 韩聪突然将隋文静向原先运动方向推开, 推力作用时间为 2.0 s, 隋文静的速度大小变为 4.0 m/s. 假设隋文静和韩聪的质量分别为 40 kg 和 60 kg, 求:

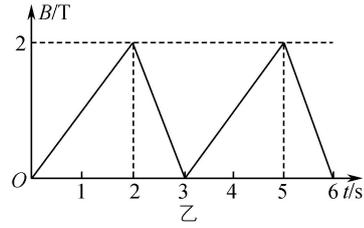
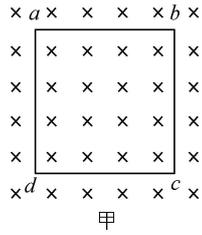


- ① 推开后韩聪的速度大小;
 ② 推开过程中隋文静对韩聪的平均作用力大小.

四、 计算题: 本题共 3 小题, 共 47 分. 解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写最后答案的不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

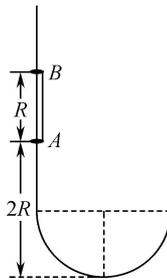
13. (15 分)如图甲所示, 正方形闭合线圈 $abcd$ 边长为 10 cm, 总电阻为 2.0Ω , 匝数为 100 匝, 放在垂直于纸面向里的匀强磁场中, 磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系如图乙所示. 求:

- (1) 在 $0 \sim 2$ s 内线圈中感应电动势的大小;
 (2) 在 $t=1.0$ s 时线圈的 ad 边所受安培力的大小和方向;
 (3) 线圈中感应电流的有效值.



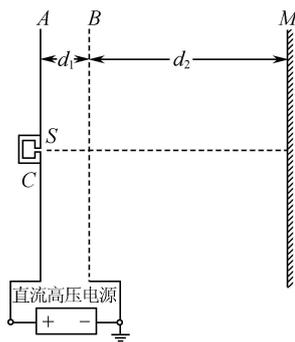
14. (16分)如图所示，在竖直平面内固定一U型轨道，轨道两边竖直，底部是半径为 R 的半圆。质量均为 m 的 A、B 两小环，用长为 R 的轻杆连接在一起，套在U型轨道上。小环在轨道的竖直部分运动时受到的阻力均为环重的 0.2 倍，在轨道的半圆部分运动时不受任何阻力。现将 A、B 两环从图示位置由静止释放，释放时 A 环距离底部 $2R$ 。不考虑轻杆和轨道的接触，重力加速度为 g 。求：

- (1) A 环从释放到刚进入半圆轨道时运动的时间；
- (2) A 环刚进入半圆轨道时杆对 A 的作用力；
- (3) A 环在半圆部分运动过程中的最大速度。



15. (16分)如图所示,在铅板A上有小孔S,放射源C可通过S在纸面内向各个方向射出速率 $v_0=2.0 \times 10^6 \text{ m/s}$ 的某种带正电粒子,B为金属网状栅极,M为荧光屏,A、B、M三者平行正对,且面积足够大,A、B间距离 $d_1=1.0 \text{ cm}$,电压 $U=1.5 \times 10^4 \text{ V}$ 且恒定不变,B、M间距离 $d_2=4.0 \text{ cm}$.该种带电粒子的比荷 $\frac{q}{m}=4.0 \times 10^8 \text{ C/kg}$,忽略带电粒子与栅极的碰撞及粒子间的相互作用,不计带电粒子的重力.求:

- (1) 该带电粒子运动到荧光屏M的速度;
- (2) 该带电粒子打在荧光屏M上形成的亮线的长度;
- (3) 若在B、M间加一磁感应强度 $B=0.25 \text{ T}$ 、方向垂直纸面向外的匀强磁场,则该带电粒子打在荧光屏M上的亮线的长度又变为多大?(设从磁场返回的粒子均被铅板吸收)



2018 届高三年级第二次模拟考试答案及解析
物 理 2018.3

1. D 解析：物理量的单位可以有物理公式推导而出，由 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ ，则 $k = \frac{Fr^2}{q_1 q_2}$ ，所以 k

的单位可以表示为 $N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$ ，又根据牛顿第二定律和电流强度的定义 $F = ma$ 、 $I = \frac{q}{t}$ ，可得 $1N = 1kg \cdot m \cdot s^{-2}$ 、 $1C = 1A \cdot s$ ，可得 k 的单位为 $kg \cdot m^3 \cdot A^{-2} \cdot s^{-4}$ ，D 正确。

2. A 解析：水泥制品子在竖直方向只受到重力和摩擦力，物体静止故重力与摩擦力大小一定相等，重力竖直向下，摩擦力竖直向上，A 正确，B、C 错误；静摩擦力的大小与压力无关，D 错误。

3. B 解析：篮筐离地高度约为 3 m，则开始时篮球到篮筐的高度约为 $h = 1.5$ 米，在篮球运动过程中，根据动能定理有 $W - mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ，则该同学投篮时对篮球做的功约为 $W = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = 9.3J$ ，B 正确。

4. C 解析：变压器的原、副线圈的匝数比为 2 : 1，则线圈中的电流之比为 1 : 2，根据 $P = I^2 R$ 可得原、副线圈回路中电阻 R 上消耗的功率之比为 $k = \frac{1}{4}$ ，C 正确。

5. C 解析：物体向上运动的过程中合力为 $F = mg \sin \theta + f = mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta + \mu qvB$ ，方向沿斜面向下，物体做减速运动，当速度减小时，合力减小，加速度减小，速度的变化越来越慢，即合力的变化先快后慢，又因合力大于大于等于 $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta$ ，所以加速度的变化应为先减小的快后减小的慢，但大于等于某个值，不会逐渐减小到零，故 C 正确。

6. ABC 解析：当照射光强度增大时， R_3 阻值减小，则电路总电阻减小，干路电流增大，内电压增大， R_1 电压增大，电压表测量 R_1 电压，故示数增大，A 正确；因内电压增大， R_1 电压增大，所以 R_2 电压减小、电流减小，B 正确；干路电流等于 R_2 电流与灯泡 L 的电流之和，所以灯泡 L 中的电流增大、即功率增大，C 正确；同上 R_3 的电流增大，但电阻减小，由 $P = I^2 R$ ，功率的变化无法判断，D 错误。

7. AD 解析：设卫星的周期为 T，地球自转的周期为 T_0 ，则有

$$\frac{2\pi}{T} \times 5T_0 = \frac{2\pi}{T_0} \times 5T_0 + 2\pi, \text{ 或者 } \frac{2\pi}{T} \times 5T_0 + 2\pi = \frac{2\pi}{T_0} \times 5T_0, \text{ 可解得卫星的周期 } T = \frac{5}{6}T_0 \text{ 或}$$

者 $T = \frac{5}{4}T_0$ ，即卫星的角速度可能大于地球自转角速度，也可能小于地球自转的角速度，A

正确；由卫星的线速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ 可知，所有卫星的速度小于等于第一宇宙速度，B 错误；

卫星的高度越高则周期越大，由 A 选项解析可知，卫星的周期可能大于也能小于同步卫星的周期，所以卫星的高度可能大于也可能小于同步卫星的高度，C 错误；根据牛顿第二定律

$\frac{GMm}{r^2} = ma$ ，向心加速度 $a = \frac{GM}{r^2}$ ，卫星的高度高于地面，所以其向心加速度小于地面的

重力加速度，D 周期。

8. BD 解析：由电荷的运动轨迹的弯曲方向可知，电荷受到的电场力的方向应为由 c 指向 a，因电荷带负电，所以场强的方向为由 a 指向 c，故等势面 a 的电势最高、c 最低，A 错误；由电势能 $E_p = q\phi$ ，负电荷在电势越高处电势能越小，B 正确；根据电场线分布可知，Q 点的场强较 p 点小，则电场力小，质点加速度小，C 错误；质点加速度方向与电场力同向，电场力与场强在一条直线上，场强与等势面垂直，故加速度的方向一定与等势面 a 垂直，D 正确。

9. BC 解析：A、B 第一次速度相等前，A 的速度大于 B，即弹簧长度一直增加，弹力一直增大，故 A 的加速度一直减小，B 的加速度一直增大，A 错误，B 正确；当 A、B 的速度相等时，弹簧伸长最长，弹性势能最大，C 正确；因 A 的加速度一直减小，B 的加速度一直增大，当 A、B 的加速度相等时，两者的速度的差值最大，但动能和速度的二次方的差值成正比，且此后 AB 的速度都继续增大，故此时两者的动能之差不是最大，D 错误。

10. (1) D(2 分) (2) 2.40(2 分) (3) 1.0 (4) 5 m/s² 或 4.9 m/s²(2 分)

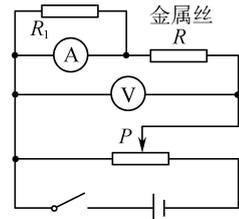
解析：(1) 力传感器测量细线中的拉力 F，则小车受到拉力为 2F，即力是直接测量得到的，与砂桶和砂的质量无关，AB 错误；打点计时器的使用，应先接通电源，后释放小车，C 错误；实验需要得到多组数据，故需要改变砂和砂桶的总质量，打出多条纸带，D 正确。(2)

打点计时器打点周期为 $1/50=0.02\text{S}$ ，则相邻计数点间时间为 $T=0.1\text{S}$ ，小车的加速度为 $a = \frac{x_{BD} - x_{OB}}{4T^2} = 2.40\text{m/s}^2$ ；(3) 由丙图可知，产生加速度的拉力最小值为 0.5N，所以滑动

摩擦力 $F_f = 2F = 1.0\text{N}$ ；(4) 对砂桶根据牛顿第二定律有 $mg - F = ma'$ ，即 $a' = g - \frac{F}{m}$ ，小

于重力加速度 g，有实验装置原理可知，小车的加速度为砂桶的一半， $a = \frac{1}{2}a' < \frac{1}{2}g$ ，即

小车的加速度最后会趋近于 5m/s^2 。



11. (1) $\frac{\pi R d^2}{4\rho}$ (2分) (2) 0.600 (2分) (3) A (2分) 电路图如图 (2分)

(4) 偏大 (2分)

解析：(1) 根据金属的电阻 $R = \rho \frac{L}{S}$ ，可得漆包线的长度 $L = \frac{\pi R d^2}{4\rho}$ ，(2) 螺旋测微器的示数 0.600mm；(3) 金属漆包线中的最大电流 $I = \frac{E}{R} = 0.06A$ ，电流表 B 的量程 0.6A 太大，测量的误差较大，故应选电流表 A，因 A 的量程小于 0.06A，故电路中应对电流表 A 改装，使其量程变大，实验原理电路如图；(4) 若该同学在测量金属丝直径时没有去除漆包线表面的绝缘漆，则测量的直径偏大，由 $L = \frac{\pi R d^2}{4\rho}$ 知，长度也偏大。

12.A. (1) BD 解析：PM2.5 颗粒不是分子，其运动不是分子运动，A 错误；温度是分子平均动能的标志，温度升高，则分子平均动能增大，B 正确；云母片导热性能各向异性，是由于该物质的微粒在空间的排列规则，C 错误；空气相对湿度等于空气中水蒸气压强与饱和汽压的比值，所以空气相对湿度越大，则空气中水蒸气压强越接近饱和汽压，D 正确。

A. (2) 增大 (2分) 减小 (2分)

解析：由图可知，在 $r > r_0$ 阶段，分子间是引力作用，分子力对乙分子做正功，分子的动能增大，两分子间的分子势能减小。

A. (3) ① 1.5h (2分) ② $Q - 0.5h(p_0S + mg)$

解析：① 等压过程由 $\frac{Sh}{T} = \frac{Sh'}{1.5T}$ 得 $h' = 1.5h$ (2分)

② 气体压强 $p = p_0 + \frac{mg}{S}$

对外做功 $W = -p(h' - h)S$

由热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$

得 $\Delta U = Q - 0.5h(p_0S + mg)$ (2分)

12. B. (1) BC 解析：无线电波是电磁波，电磁波的传播不需要介质，A 错误；由 $c = \lambda f$ 知，波长越长频率越低，B 正确；波长越长越容易产生衍射现象，无线电波的波长远大于可见光的波长，C 正确；产生干涉的条件是两列波频率相同，米波和厘米波的波长不同，频率也不同，所以不能产生干涉现象，D 错误。

B. (2) 2 : 3 5 cm

解析：由图可知，波在 A、B 介质中的波长分别为 4m、6m，由波速 $v = \lambda f$ 可知，频率不变，即波速和波长成正比为 4 : 6 = 2 : 3；若图示时刻为 $t=0$ 时刻，且此时 $x=14\text{ m}$ 处的质点振动方向向上，则 $x=6\text{ m}$ 的质点振动放下向下， $t = 1.75s = T + \frac{3}{4}T$ ，所以 $t=1.75\text{ s}$ 时，处于 $x=6\text{ m}$ 的质点位于波峰，位移为 5cm。

B. (3) ① $\sqrt{3}$ (或 1.73) ② $\frac{3R}{2c}$

解析：① 光路图如图所示。一条光线沿直线进入玻璃，在半圆面上的入射点为 B，入射角设为 θ_1 ，折射角设为 θ_2 ，则 $\sin \theta_1 = \frac{OA}{OB} = \frac{1}{2}$

因为 $OP = \sqrt{3}R$ 由几何关系(余弦定理)知 $BP = R$

则折射角 $\theta_2 = 60^\circ$

由折射定律得玻璃的折射率为 $n = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$ (或 1.73)(2 分)

② 光在玻璃中传播速度 $v = \frac{c}{n}$ 又 $AB = \frac{\sqrt{3}}{2}R$

时间 $t = \frac{AB}{v} = \frac{3R}{2c}$ (2 分)

12.C. (1) AD 解析：粒子 X 的质量数为 $222-218=4$ ，电荷数 $86-84=2$ ，所以 X 为氦核，核反应方程为 ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$ ，A 正确；发生一次核反应释放的核能为 $(m_1 - m_2 + m_3 - m_1)c^2$ ，B 错误；1 g 氦经 2T 时间后，剩余氦原子的质量为 0.25 g，C 错误；核反应释放的核能，故钋核的比结合能比氦核的比结合能大，D 正确。

C. (2) $-\frac{3E_1}{4h}$ $-\frac{5E_1}{36}$

解析：基态氢原子能量为 E_1 ，则 $n=2$ 能级能量 $E_2 = \frac{1}{4}E_1$ ，辐射出的光子满足 $h\nu = E_2 - E_1$ ，故光子的频率为 $-\frac{3E_1}{4h}$ ，若此光子恰好能使某金属发生光电效应，则金属的逸出功 $W_0 = -\frac{3E_1}{4}$ ， $E_3 = \frac{1}{9}E_1$ ，从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时放出的光子的能量为 $h\nu' = E_3 - E_1 = -\frac{8}{9}E_1$ ，逸出的光电子的最大初动能为 $E_k = h\nu' - W_0 = -\frac{5E_1}{36}$ 。

C. (3) ① 1 m/s ② 60 N

解析：① 以原来运动方向为正，由动量守恒定律得 $(m_1 + m_2)v = m_1v_1 + m_2v_2$

解得 $v_2 = -1\text{ m/s}$ 即速度大小为 1 m/s(2 分)

② 对 m_2 由动量定理得 $Ft = m_2v_2 - m_2v$

解得 $F = -60\text{ N}$ 即大小为 60 N(2 分)

13. (1) 1V ; (2) 5.0 N 方向向右 ; (3) $\frac{\sqrt{2}}{2}A$

解析: (1) 设在 0~2 s 内线圈中感应电动势的大小为 E_1 , 则 $E_1 = n \frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t} = nS \frac{\Delta B_1}{\Delta t} = 1 \text{ V}$ (4

分)

(2) 在 $t=1.0 \text{ s}$ 时, $I_1 = \frac{E_1}{R} = 0.5 \text{ A}$ (1 分)

由图可知 $B_1 = 1 \text{ T}$ (1 分)

则 $F = nB_1 I_1 L = 5.0 \text{ N}$ (2 分)

方向向右 (1 分)

(3) 在 0~2 s 内, $I_1 = 0.5 \text{ A}$ (1 分)

在 2 s~3 s 内, 线圈中感应电动势的大小为 E_2 , 则

$E_2 = n \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t} = nS \frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 2 \text{ V}$ (1 分)

$I_2 = \frac{E_2}{R} = 1 \text{ A}$ (1 分)

设线圈中感应电流的有效值为 I , 则 $I_1^2 R t_1 + I_2^2 R t_2 = I^2 R t$ (2 分)

解得 $I = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ A}$ (1 分)

14. (1) $\sqrt{\frac{5R}{2g}}$ (2) $0.1mg$, 方向竖直向上 (3) $\sqrt{\left[\frac{12}{5} + \sqrt{3}\right]gR}$

解析: (1) A、B 两球沿竖直轨道下滑时, 以整体为研究对象, 在两个重力和两个摩擦力的作用下做匀加速直线运动, 根据牛顿第二定律有 $2mg - 2f = 2ma$ (2 分)

代入数据得 $a = 0.8g$ (2 分)

两球沿竖直轨道下滑过程中, 由运动学公式有 $R = \frac{1}{2}at^2$ (1 分)

代入数据得 $t = \sqrt{\frac{5R}{2g}}$ (1 分)

(2) A 球刚进入半圆轨道时, B 球受重力、摩擦力和杆对 B 球的作用力 F (设方向竖直向上), A 球受重力和杆对球 A 的作用力 F (设方向竖直向下), 两球加速度相同, 根据牛顿第二定律

对 A 球: $mg + F = ma$ (1 分)

对 B 球: $mg - f - F = ma$ (1 分)

代入数据得 $F = -0.1mg$ (1 分)

所以 A 球刚进入半圆轨道时, 杆对球 A 的作用力大小为 $0.1mg$, 方向竖直向上 (1 分)

(3) 当 A、B 两球均沿半圆轨道时，两球的速度大小始终相等(1 分)

则 A 球的速度最大时整体的重心最低，此时轻杆水平，重心在圆心的正下方，由几何知识可知，此时重心距圆心的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$ (1 分)

对全程运用动能定理有 $2mg\left[R + \frac{1}{2}R + \frac{\sqrt{3}}{2}R\right] - 0.2mg \times 2R - 0.2mg \times R = \frac{1}{2} \times 2mv^2$ (2 分)

代入数据得 $v = \sqrt{\left[\frac{12}{5} + \sqrt{3}\right]gR}$ (2 分)

所以 A 球的最大速度为 $v = \sqrt{\left[\frac{12}{5} + \sqrt{3}\right]gR}$

15. (1) 4.0×10^6 m/s (2) $4\sqrt{3}$ cm (3) $\frac{2\sqrt{3}}{3} + 4$ cm

解析：(1) 由动能定理得 $Uq = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分)

解得 $v = \sqrt{v_0^2 + \frac{2qU}{m}} = 4.0 \times 10^6$ m/s(2 分)

(2) 考虑初速度平行于 A 板进入电场的粒子做类平抛运动，到达 B 板时垂直于 B 板的速度

$v_{Bx} = \sqrt{v^2 - v_0^2} = 2\sqrt{3} \times 10^6$ m/s(1 分)

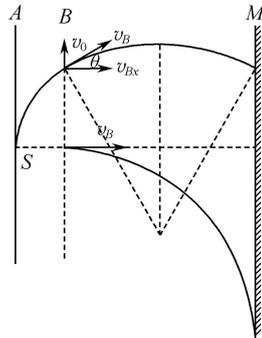
设粒子在电场中运动的时间为 t_1 ，则 $d_1 = \frac{1}{2}(0 + v_{Bx})t_1$ (1 分)

得 $t_1 = \frac{d_1}{\frac{1}{2}(0 + v_{Bx})} = \frac{1.0 \times 10^{-2}}{\sqrt{3} \times 10^6} \text{ s} = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 10^{-8} \text{ s}$ (1 分)

粒子在 BM 间运动的时间 $t_2 = \frac{d_2}{v_{Bx}} = \frac{4.0 \times 10^{-2}}{2\sqrt{3} \times 10^6} \text{ s} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times 10^{-8} \text{ s}$ (1 分)

则粒子平行于板方向运动的最大位移 $y_m = v_0(t_1 + t_2) = 2\sqrt{3}$ cm(1 分)

所以该带电粒子打在荧光屏 M 上形成的亮线的长度 $l_1 = 2y_m = 4\sqrt{3}$ cm(1 分)



(3) 在 B、M 间加一垂直纸面向外的匀强磁场后，粒子在 BM 间运动的轨迹为圆弧，由

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad \text{解得 } r = \frac{mv}{qB} = 4 \text{ cm (2 分)}$$

打到达荧光屏 M 上的两条临界轨迹如图所示.

$$\tan \theta = \frac{v_0}{v_{Bx}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \theta = 30^\circ \text{ (1 分)}$$

$$d_2 = 2r \sin \theta \quad d_2 = r \text{ (1 分)}$$

一条轨迹对称跨接在 BM 之间, 另一条轨迹与 M 屏相切, 所以该带电粒子打在荧光屏 M 上形成的亮线的长度

$$l_2 = v_0 t_1 + r = \left(\frac{2\sqrt{3}}{3} + 4 \right) \text{ cm (2 分)}$$