2018 北京朝阳高三二模

物　　理

2018．5

本试卷共 16 页，共 300 分。考试时长 150 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：

第一部分（选择题　共 120 分）

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

13．对于红、蓝两种单色光，下列说法正确的是

A．在水中红光的传播速度较大　　B．在水中蓝光的传播速度较大

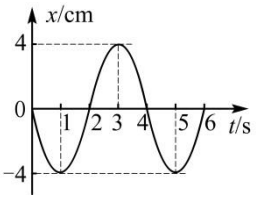
C．在真空中红光的传播速度较大　　D．在真空中蓝光的传播速度较大

14．关于 α、β、γ 三种射线，下列说法正确的是

A．三种射线都带电　　B．三种射线都是电磁波

C．α 射线的电离能力最强　　D．β 射线的穿透能力最强

15．一质点做简谐运动的图像如图所示，下列说法正确的是



A．t=1s 时质点的速度最大

B．t=2s 时质点所受的回复力为 0

C．质点振动的振幅为 8cm

D．质点振动的频率为 4Hz

16．北斗卫星导航系统（BDS）是中国自行研制的全球卫星导航系统，其空间段由 5 颗静止轨道卫星和 30 颗非静止轨道卫星组成，30 颗非静止轨道卫星中有 27 颗是中轨道卫星。中轨道卫星高度约为 2.15×10^4 km，静止轨道卫星的高度约为 3.60×10^4 km。下列说法正确的是

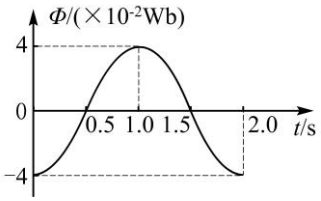
A．中轨道卫星的周期一定小于静止轨道卫星的周期

B．中轨道卫星的加速度一定小于静止轨道卫星的加速度

C．中轨道卫星的动能一定小于静止轨道卫星的动能

D．中轨道卫星的轨道平面与地球赤道平面一定重合

17．在匀强磁场中，一个 100 匝的闭合矩形金属线圈，绕与磁感线垂直的固定轴匀速转动，穿过该线圈的磁通量 Φ 随时间 t 的变化关系如图所示。已知线圈总电阻为 2 Ω，则



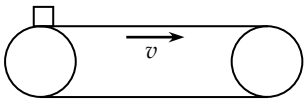
A．t=1.0s 时线圈平面平行于磁感线

B．t=1.5 s 时线圈中感应电流为 0

C．t=2.0 s 时线圈中的感应电动势为 0

D．一个周期内线圈产生的热量为 8 J

18．如图所示，水平传送带在电动机带动下始终保持以速度 v 匀速运动，某时刻一质量为 m 的物块轻放在传送带的左端。在物块放上传送带到物块与传送带相对静止的过程中，下列说法正确的是



A．皮带对物块所做的功为 $-\frac{1}{2}mv^2$

B．物块对皮带所做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$

C．物块与皮带间由于摩擦而产生的热量为 mv^2

D．由于传送该物块电动机需要多做的功为mv^2

19．为了确定一个标有“3.8V，0.3A”的小灯泡的电阻，小明和小华两位同学分别采用了不同的方法：小明同学用多用电表的欧姆档测量，测量结果 R_1=2Ω；小华同学由 $R=\frac{U}{I}$ 计算可得其阻值 R_2≈13Ω。小明同学的操作过程无误，但 R_1 和 R_2 存在明显差异。对此，下列说法正确的是

A．小明同学的方法错误，因为测量时没有电流通过小灯泡

B．小华同学的方法错误，因为小灯泡的电阻不能用 $R=\frac{U}{I}$ 来计算

C．两位同学的方法都正确，因为多用电表的欧姆档的精确度不够

D．两位同学的方法都正确，因为小灯泡的工作状态不同

20．1900 年，普朗克在研究黑体辐射时，认为其辐射的能量是不连续的，而是一份一份的，由此引入了一个常量 h（普朗克常量），普朗克常量的引入开创了量子论。物理学家金斯曾说过这样一句话：“虽然 h 的数值很小，但是我们应当承认，它是关系到保证宇宙存在的。如果说 h 严格等于 0，那么宇宙的物质，宇宙的物质能量，将在十亿万分之一秒的时间内全部变为辐射。”关于 h 的单位，用国际单位制中的基本单位表示，正确的是

A．J·s　　B．J/s　　C．kg·m^2/s　　D．kg·m^2·s^3

第二部分（非选择题　共 180 分）

本部分共 11 小题，共 180 分。

21．（18 分）

（1）在“油膜法估测分子大小”的实验中，某同学用滴管吸取体积浓度为 η 的油酸酒精溶液，一滴一滴地滴入量筒，记下体积为 V 的油酸酒精溶液的滴数为 N。之后的操作步骤如下：

A．将带有方格的玻璃板放在浅盘上，待油酸薄膜的形状稳定后，用彩笔将油酸薄膜的形状画在玻璃板上

B．将痱子粉均匀地撒在浅盘内的水面上，用滴管吸取体积浓度为 η 的油酸酒精溶液，从低处向水面中央滴入一滴

C．根据方格数目，估算出油酸薄膜的面积为 S

以上操作步骤正确的顺序是_____（填序号）。计算油酸分子直径的表达式为_____。

（2）某同学利用如图 1 所示的装置探究物体的加速度 a 与所受合力 F 的关系。

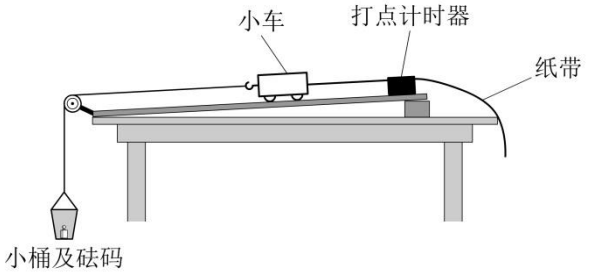


图 1

① 打点计时器使用的电源是_____（选填选项前的字母）。

A．交流电源　　B．直流电源

② 他用小木块将长木板无滑轮的一端垫高，目的是平衡摩擦力。具体操作是：把木板垫高后，小车放在木板上，在不挂小桶且计时器_____（选填“打点”或“不打点”）的情况下，轻推一下小车，若小

车拖着纸带做匀速运动，表明已经消除了摩擦力和其它阻力的影响。

实验时保持小桶和砝码的总质量远小于小车的质量，其目的是____（选填选项前的字母）。

A．小车所受的拉力近似等于小车所受的合力

B．小车所受的拉力近似等于小桶和砝码的总重力

C．保证小车运动的加速度不超过当地重力加速度

③ 图 2 是实验中得到的一条纸带，A、B、C、D、E、F、G 为 7 个相邻的计数点，相邻的两个计数点之间还有四个点未画出。相邻的计数点之间的距离分别为：x_{AB}=4.22cm、x_{BC}=4.65cm、x_{CD}=5.08cm、x_{DE}=5.49cm、x_{EF}=5.91cm、x_{FG}=6.34cm。已知打点计时器的工作频率为 50Hz，则小车的加速度 a=_____m/s^2（结果保留两位有效数字）。

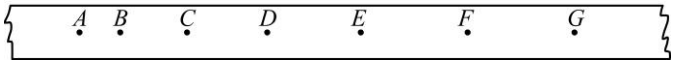
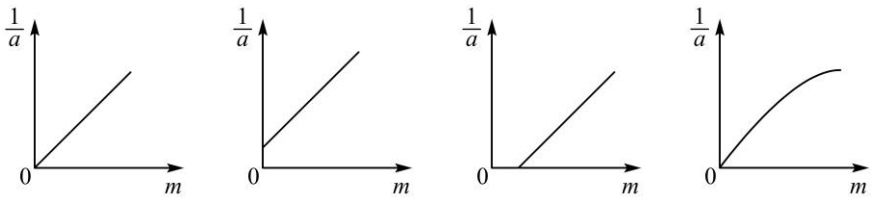


图 2

④ 另一位同学也利用图 1 所示的装置做实验。他保持小桶和砝码的质量不变，改变放在小车中砝码的质量 m，测出对应的加速度 a。假设已经完全消除了摩擦力和其它阻力的影响。他没有测量小车的质量，而是以 $\frac{1}{a}$ 为纵坐标，m 为横坐标，画出 $\frac{1}{a}-m$ 图像。从理论上分析，下列图像正确的是_____。



A　　B　　C　　D

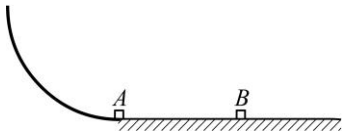
22.（16 分）

如图所示，竖直平面内的四分之一圆弧轨道下端与水平桌面相切，小滑块 A 静止在圆弧轨道的最低点。小滑块 B 在 A 的右侧 l=3.0m 处以初速度 v_0=5.0m/s 向左运动，B 与 A 碰撞后结合为一个整体，并沿圆弧轨道向上滑动。已知圆弧轨道光滑，且足够长；A 和 B 的质量相等；B 与桌面之间的动摩擦因数 μ=0.15。取重力加速度 g=10m/s^2。求：

（1）碰撞前瞬间 B 的速度大小 v；

（2）碰撞后瞬间 A 和 B 整体的速度大小 v'；

（3）A 和 B 整体在圆弧轨道上所能到达的最大高度 h。



23.（18 分）

根据牛顿力学经典理论，只要物体的初始条件和受力情况确定，就可以预知物体此后的运动情况。

（1）如图 1 所示，空间存在水平方向的匀强磁场（垂直纸面向里），磁感应强度大小为 B，一质量为 m、电荷量为+q 的带电粒子在磁场中做匀速圆周运动，经过 M 点时速度的大小为 v，方向水平向左。不计粒子所受重力。求粒子做匀速圆周运动的半径 r 和周期 T。

（2）如图 2 所示，空间存在竖直向下的匀强电场和水平的匀强磁场（垂直纸面向里），电场强度大小为 E，磁感应强度大小为 B。一质量为 m、电荷量为+q 的带电粒子在场中运动，不计粒子所受重力。

a．若该带电粒子在场中做水平向右的匀速直线运动，求该粒子速度 v' 的大小；

b．若该粒子在 M 点由静止释放，其运动将比较复杂。为了研究该粒子的运动，可以应用运动的合成与分解的方法，将它为 0 的初速度分解为大小相等的水平向左和水平向右的速度。求粒子沿电场方向运动的最大距离 y_m 和运动过程中的最大速率 v_m。

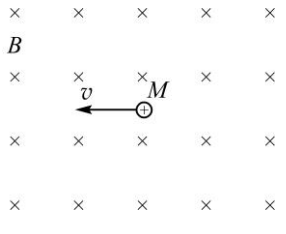


图 1

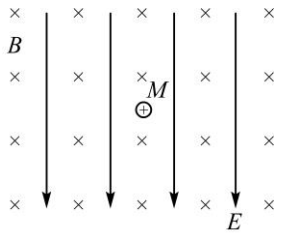


图 2

24.（20 分）

如图 1 所示，半径为 r 的金属细圆环水平放置，环内存在竖直向上的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系为 $B=kt$（k>0，且为已知的常量）。

（1）已知金属环的电阻为 R。根据法拉第电磁感应定律，求金属环的感应电动势 $E_{感}$ 和感应电流 I；

（2）麦克斯韦电磁理论认为：变化的磁场会在空间激发一种电场，这种电场与静电场不同，称为感生电场或涡旋电场。图 1 所示的磁场会在空间产生如图 2 所示的圆形涡旋电场，涡旋电场的电场线与金属环是同心圆。金属环中的自由电荷在涡旋电场的作用下做定向运动，形成了感应电流。涡旋电场力 F 充当非静电力，其大小与涡旋电场场强 E 的关系满足 $F=qE$。如果移送电荷 q 时非静电力所做的功为 W，那么感应电动势 $E_{感}=\dfrac{W}{q}$。

a．请推导证明：金属环上某点的场强大小为 $E=\dfrac{1}{2}kr$；

b．经典物理学认为，金属的电阻源于定向运动的自由电子与金属离子（即金属原子失去电子后的剩余部分）的碰撞。在考虑大量自由电子的统计结果时，电子与金属离子的碰撞结果可视为导体对电子有连续的阻力，其大小可表示为 $f=bv$（b>0，且为已知的常量）。

已知自由电子的电荷量为 e，金属环中自由电子的总数为 N。展开你想象的翅膀，给出一个合理的自由电子的运动模型，并在此基础上，求出金属环中的感应电流 I。

（3）宏观与微观是相互联系的。若该金属单位体积内自由电子数为 n，请你在（1）和（2）的基础上推导该金属的电阻率 ρ 与 n、b 的关系式。

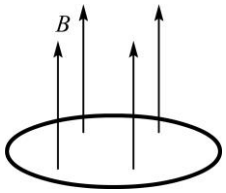


图 1

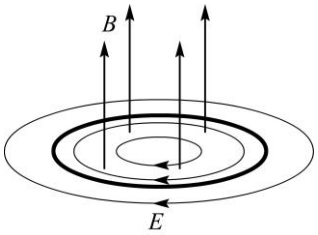


图 2

参考答案

第一部分（选择题　共 120 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案			A	C	B	A	C	D	D	C

第二部分（非选择题　共 180 分）

21.（18 分）

（1）B、A、C……（3分）

$\frac{\eta V}{NS}$ ……（3分）

（2）① A……（2分）

② 打点……（2分）

B……（2分）

③ 0.41~0.43……（3分）

④ B……（3分）

22.（16 分）

解：（1）设小滑块的质量为 m。根据动能定理有

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

所以 $v=\sqrt{v_0^2-2\mu gl}=4.0\text{m/s}$ ……（6 分）

（2）根据动量守恒定律有

$$mv=2mv'$$

所以 $v'=\frac{v}{2}=2.0\text{m/s}$ ……（5 分）

（3）根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}\times 2mv'^2=2mgh$$

所以 $h=\frac{v'^2}{2g}=0.20\text{m}$ ……（5 分）

23.（18 分）

解：（1）根据牛顿第二定律有

$$qvB=m\frac{v^2}{r}$$

所以　　$r=\frac{mv}{qB}$

$T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi m}{qB}$ ……（6 分）

（2）a．根据牛顿第二定律有

$$qv'B-qE=0$$

所以　　$v'=\frac{E}{B}$ ……（4 分）

b．带电粒子由静止释放，其初速度可分解为相等的水平向左和水平向右的速度，设为 v，令 $v=\frac{E}{B}$，则带电粒子的运动可分解为沿水平方向的匀速直线运动和在竖直平面内的匀速圆周运动。圆周运动的轨道半径 $r=\frac{mv}{qB}=\frac{mE}{qB^2}$。所以

$$y_{\mathrm{m}}=2r=\frac{2mE}{qB^2}$$

$v_{\mathrm{m}}=2v=\frac{2E}{B}$ ……（8 分）

24.（20 分）

解：（1）根据法拉第电磁感应定律有

$$E_{感}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{\Delta B\cdot\pi r^2}{\Delta t}=k\pi r^2$$

根据欧姆定律有

$I=\frac{E_{感}}{R}=\frac{k\pi r^2}{R}$ ……（6 分）

（2）a．设金属环中自由电子的电荷量为 e。一个自由电子在电场力的作用下沿圆环运动一周，电场力做的功

$W=eE\cdot 2\pi r$

所以 $E_{感}=\frac{W}{e}=\frac{eE\cdot 2\pi r}{e}=2\pi rE$

又因为 $E_{感}=k\pi r^2$

所以 $E=\frac{1}{2}kr$ ……（4 分）

b．假设电子以速度 v 沿金属环做匀速圆周运动，导体对电子的阻力 $f=bv$。沿切线方向，根据牛顿第二定律有

$bv-eE=0$

又因为 $E=\frac{1}{2}kr$

所以 $v=\frac{ker}{2b}$

电子做匀速圆周运动的周期

$T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{4\pi b}{ke}$

所以 $I=\frac{Ne}{T}=\frac{kNe^2}{4\pi b}$ ……（6 分）

（3）由（1）和（2）中的结论可知

$\frac{k\pi r^2}{R}=\frac{kNe^2}{4\pi b}$

设金属导线的横截面积为 S，则有

$R=\rho\frac{2\pi r}{S}$

所以 $\rho=\frac{2\pi rbS}{Ne^2}$

又因为 $N=S\cdot 2\pi r\cdot n$

所以 $\rho = \frac{b}{ne^2}$ ……（4 分）