2019 北京西城高三二模

物　　理

2019.5

本试卷共 17 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。

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．关于一定质量的气体，下列说法正确的是

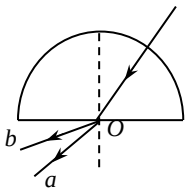
A．气体放出热量，其内能一定减小

B．气体对外做功，其内能一定减小

C．气体的温度降低，每个分子热运动的动能一定减小

D．气体的温度降低，分子热运动的平均动能一定减小

14．如图所示，一束光射向半圆形玻璃砖的圆心 O，经折射后分为两束单色光 a 和 b。下列判断正确的是



A．a 光的频率大于 b 光的频率

B．a 光光子能量大于 b 光光子能量

C．玻璃砖对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率

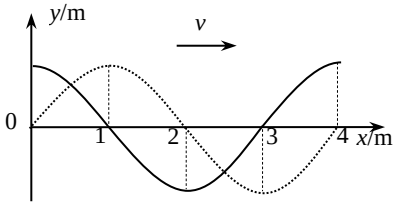
D．玻璃砖对 a 光的折射率大于对 b 光的折射率

15．人类一直在追求能源的开发和有效利用，太阳能的利用非常广泛，而太阳的巨大能量来源于太阳内部所发生的核聚变反应，该核反应可能是

A．$_{1}^{2}\mathrm{H}+{}_{1}^{3}\mathrm{H}\rightarrow{}_{2}^{4}\mathrm{He}+{}_{0}^{1}\mathrm{n}$　　B．$_{92}^{238}\mathrm{U}\rightarrow{}_{90}^{234}\mathrm{Th}+{}_{2}^{4}\mathrm{He}$

C．$_{92}^{235}\mathrm{U}+{}_{0}^{1}\mathrm{n}\rightarrow{}_{56}^{141}\mathrm{Ba}+{}_{36}^{92}\mathrm{Kr}+3{}_{0}^{1}\mathrm{n}$　　D．$_{90}^{234}\mathrm{Th}\rightarrow{}_{91}^{234}\mathrm{Pa}+{}_{-1}^{0}\mathrm{e}$

16．如图所示，实线为一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波在 t = 0 时刻的波形，虚线是该波在 t = 0.20s 时刻的波形，则此列波的周期可能为



A．0.10s　　B．0.20s　　C．0.40s　　D．0.80s

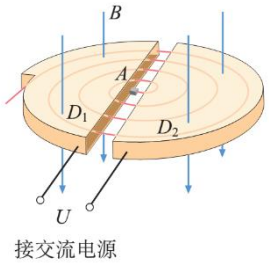
17．地球绕着太阳公转，其运动可看成匀速圆周运动。已知引力常量为 G，如果要通过观测求得太阳的质量，还需要测量下列哪些量

A．地球公转的轨道半径和自转周期

B．地球公转的轨道半径和公转周期

C．地球半径和地球的公转周期

D．地球半径和地球的自转周期



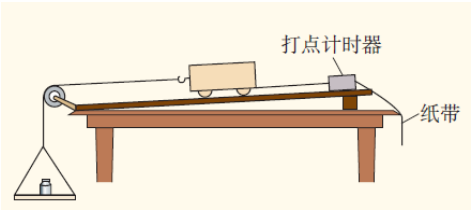
18．回旋加速器的工作原理如图所示：D1 和 D2 是两个中空的半圆金属盒，它们之间有一定的电势差。A 处的粒子源产生的 α 粒子在两盒之间被电场加速，两个半圆盒处于垂直于盒面的匀强磁场中。α 粒子进入半圆金属盒内做匀速圆周运动。若忽略 α 粒子在电场中的加速时间且不考虑相对论效应，则下列说法正确的是

A．α 粒子在磁场中回转一周运动的周期越来越小

B．α 粒子在磁场中回转一周运动的周期越来越大

C．仅增大两盒间的电势差，α 粒子离开加速器时的动能增大

D．仅增大金属盒的半径，α 粒子离开加速器时的动能增大



19．如图所示，小车放在木板上，小车的前端系一条细绳，绳的一端跨过定滑轮挂一个小盘，盘中放重物，用悬吊重物的方法为小车提供拉力。小车后面固定一条纸带，纸带穿过打点计时器。以小车为研究对象，用该装置进行物理实验，下列说法正确的是

A．若探究动能定理, 必须调整定滑轮的高度使细线与木板平行

B．若探究动能定理，必须使盘和盘上重物的质量远大于小车质量

C．若研究匀变速直线运动规律，必须垫高木板一端以平衡小车受到的摩擦力

D．若研究匀变速直线运动规律，必须使盘和盘上的重物质量远大于小车质量

20. 2019 年央视春晚深圳分会场首次成功实现 4K 超高清内容的 5G 网络传输。2020 年我国将全面进入 5G 万物互联的商用网络新时代。所谓 5G 是指第五代通信技术，采用 3300~5000MHZ 频段的无线电波。现行的第四代移动通信技术 4G，其频段范围是 1880~2635MHZ。5G 相比 4G 技术而言，其数据传输速度提升了数十倍，容量更大，时延大幅度缩短到 1 毫秒以内，为产业革命提供技术支撑。根据以上内容结合所学知识，判断下列说法正确的是

A. 4G 信号是纵波，5G 信号是横波

B. 4G 信号和 5G 信号相遇能产生干涉现象

C. 4G 信号比 5G 信号更容易发生衍射现象

D. 4G 信号比 5G 信号在真空中的传播速度更小

第二部分 （非选择题 共 180 分）

21.（18 分）

用图 1 所示的电路测定一节蓄电池的电动势和内阻。蓄电池的电动势 E 约为 2 V，内阻 r 比较小，为了实验的方便，电路中串联了一个定值电阻 R0。

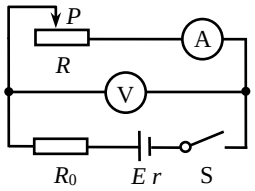


图 1

（1）现有蓄电池、电流表（量程 0~0.6 A）、滑动变阻器（0~20Ω）、开关、导线若干，以及下面的器材：

A．电压表（0~3 V）

B．电压表（0~15 V）

C．定值电阻（2 Ω）

D．定值电阻（10 Ω）

实验中电压表应选用　　；R0 应选用　　（选填相应器材前的字母）。

（2）图 2 是实验器材实物图，已连接了部分导线。请根据图 1，补充完成实物间的连线。在闭合开关前，滑动变阻器的滑片应该置于最_____端 (选填“左”或“右”)。

（3）某位同学根据实验记录的数据做出如图 3 所示的 U-I 图线，可得出蓄电池的电动势

E= _____ V，图线的斜率 k=_____ Ω，电源内电阻 r =_____ Ω。

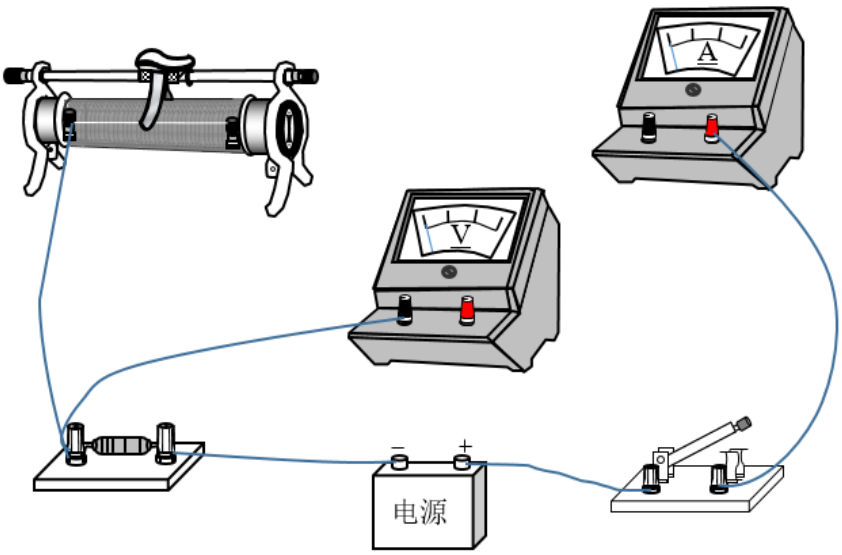


图 2

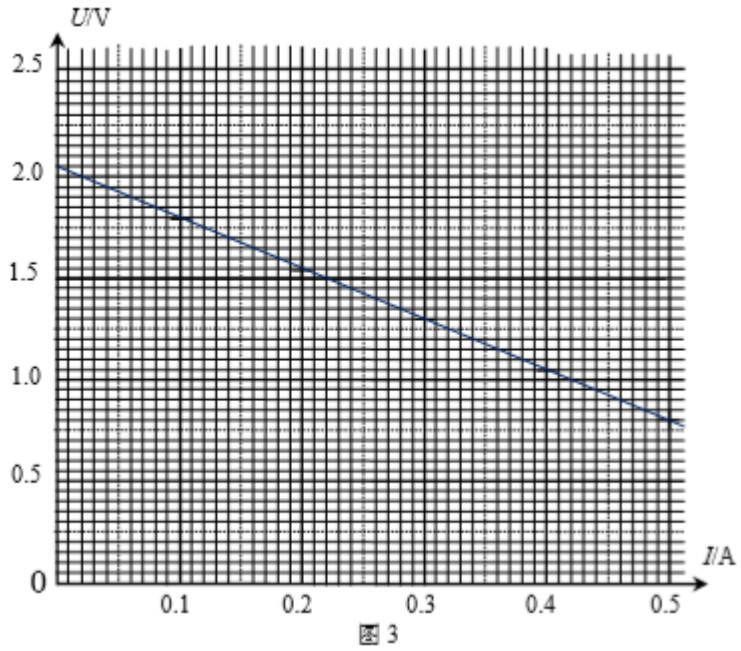


图 3

（4）采用图 1 电路测量电源电动势和内阻，产生系统误差的主要原因是（　）

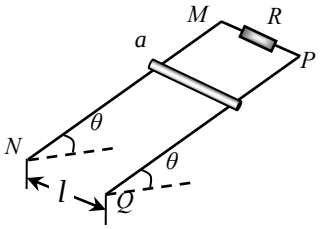
A．电流表的分压作用　　B．电流表的分流作用

C．电压表的分流作用　　D．电压表的分压作用

（5）某位同学在实际操作中发现：开关断开时，电流表的示数为零，电压表却还有较大示数；闭合开关，移动滑片，电压表和电流表示数能够正常变化，获得多组数据。那么，这种闭合开关时所获得的多组数据_____（选填“可以”或“不可以”）用于求电动势和内阻。结合图 2，简要说明“开关断开时，电压表还有较大示数”的原因。

22．（16 分）

如图所示，两根足够长的金属导轨 MN、PQ 平行放置在倾角为 θ 的绝缘斜面上，两导轨间距为 l。在 M、P 两点间接有阻值为 R 的电阻。一根质量为 m 的均匀直金属杆 ab 放在两导轨上，并与导轨垂直，导轨和金属杆接触良好，不计它们之间的摩擦，且导轨和金属杆的电阻可忽略,重力加速度为 g。



（1）让 ab 杆由静止开始沿导轨下滑，求它下滑的加速度大小。

（2）若在整套装置上施加磁感应强度大小为 B、方向垂直于斜面向下的匀强磁场。让 ab 杆由静止开始沿导轨下滑。

a. 当 ab 杆速度大小为 v 时，求此时 ab 杆中的电流大小；

b. 求 ab 杆下滑过程中的最大速度。

23.（18 分）

（1）光滑桌面上有 A、B 两个小球。A 球的质量为 0.2kg，以 8m/s 的速度与质量为 0.1kg 的静止的 B 球碰撞。碰撞后 A 球的速度变为 4m/s，B 球的速度变为 8m/s，方向与原来相同。根据这些实验数据，小明同学对这次碰撞的规律做了一个猜想：在碰撞过程中，A 球的动能损失了一些，A 球通过与 B 球碰撞而将损失的动能全部转移给了 B 球。

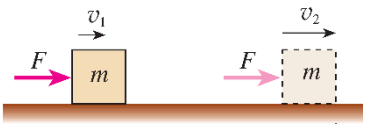
a. 请通过计算说明，小明同学以上猜想是否正确？

b. 请你猜想：在这次碰撞中，什么物理量守恒？即：在碰撞中 A 球这个量的损失量恰好等于 B 球这个量的增加量? 通过计算来验证你的猜想。

（2）如图，质量为 m 的物体，仅在与运动方向相同的恒力 F 的作用下，经过时间 t，发生了一段位移 l，速度由 v1 增加到 v2。结合图中情景，请猜测并推导：

a. 恒力和其作用时间的累积 Ft 直接对应着什么物理量的变化？并由牛顿运动定律和运动学公式推导这种关系的表达式。

b. 恒力在其作用空间上的积累 Fl 直接对应着什么物理量的变化？并由牛顿运动定律和运动学公式推导这种关系的表达式。



24．（20 分）

如图 1 所示，有一个连接在电路中的平行板电容器，平行板间为真空，其电容为 C，两极板之间的距离为 d，极板的面积为 s，电源的电动势为 E, 静电力常量为 k，忽略边缘效应。

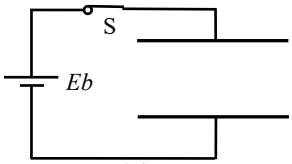


图 1

（1）开关 S 闭合，电路达到稳定, 求平行板电容器极板上所带的电荷量。

（2）保持开关 S 闭合, 将一块表面形状以及大小和平行板电容器极板完全相同、厚度略小于 d（可近似为 d）的绝缘电介质板插入平行板电容器两极板之间，如图 2 所示。已知：插入电介质后的平行板电容器的电容 $C' = \varepsilon_r C$，式中 εr 为大于 1 的常数。求电介质板插入平行板电容器的过程中，通过开关 S 的电量。并说明该电流的方向。

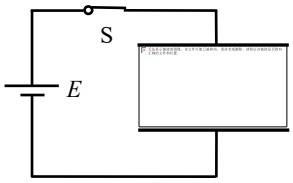


图 2

（3）电路在情境（1）的状态下,断开开关 S，保持电容器的电荷量不变。有一块厚度为 d/2 的导体板，其表面形状大小和该平行板电容器的极板完全相同。在外力 F 的作用下，该导体板能够沿着下极板的内侧缓慢地进入到如图 3 所示的位置。不计摩擦阻力。

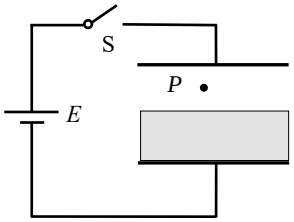


图 3

a．求两极板间 P 点的电场强度的大小 E1；

b．在电场中，将单位体积内所蕴藏的电场能量叫做能量密度，用 we 表示。已知 $w_e = \frac{E_{场}^2}{8\pi k}$，式中 E 场为电场强度。求该导体板进入电场的全过程中，外力 F 所做的功 WF。

参考答案

第一部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。

13．D　　14．C　　15．A　　16．D　　17．B

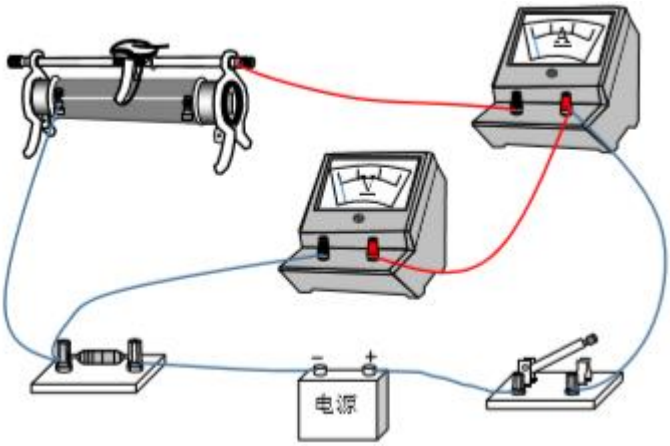
18．D　　19．A　　20．C

第二部分共 11 小题，共 180 分。

21．（18 分）

（1）A；C

（2）连线图：



右

（3） 2.03~2.07

2.45~2.60

0.45 ~0.60

（4） C

（5）可以；

说明：a 连接电压表的正极到开关的连线有误，使开关外接，而导致电源、电压表和定值电阻直接形成回路，所以开关打开时电压表仍有示数；b 在上述回路中，由于电压表的内阻远大于回路的其他电阻，所以导致“开关断开

时，电压表还有较大示数”。

22．（16 分）

（1）对 ab 杆受力分析:杆只受重力和垂直于斜面的支持力。

所以，对杆沿着斜面向下的方向列出的动力学方程为：

mgsin θ=ma

解得：a=gsin θ

（2）a.当 ab 杆速度大小为 v 时，闭合回路的感应电动势为

e=lvB

所以，此时 ab 杆中的电流大小：

i=e/R=lvB/R

b.对 ab 杆受力分析:

杆受重力、垂直于斜面的支持力和沿着斜面向上的安培阻力。

当杆 ab 在下滑过程中达到最大速度 vm 时，必有：

mgsin θ －ilB=0

i=e/R=lvmB/R

解得：vm=mg$R$ sin θ/l2B2

23．（18 分）

（1）a.这次碰撞导致两个球的动能变化是：

A 球的动能损失为：

$\frac{1}{2}$mAv12－$\frac{1}{2}$mAv22=4.8J

B 球获得的动能为:

$\frac{1}{2}$mBvB2=3.2J.

显然二者并不相等。可见小明的猜想是错误的。

b.我猜想，这次碰撞应该是总动量守恒的。即：

在碰撞过程中 A 球的动量损失量，始终等于 B

球的动量增加量。

对于整个过程的计算如下：

A 球的动量损失量：

mAv1－mAv2=0.8kgm/s

B 球动量的增加量：

mBvB=0.8kgm/s

二者恰好相等。我的猜想得到验证。

（2）a.恒力和其作用时间的累积 Ft 直接对应着动量的变化。

由牛顿运动定律和运动学公式推导：

F=ma;v2=v1+at

解得：Ft=mv2－mv1

b.恒力和其作用空间的累积 Fl 直接对应着动能的变化。

由牛顿运动定律和运动学公式推导：

F=ma;v22－v12=2al

解得：Fl=$\frac{1}{2}$mv22－$\frac{1}{2}$mv12

24．（20 分）

（1）极板上的电量 Q:

Q=CU=CE

（2）该电介质板插入平行板电容器后，

极板的电荷量 Q1：

Q1=C′E=εrCE

所以，该电介质板插入平行板电容器的过程中，

通过开关 S 的电量为：

Q1－Q=εrCE－CE

=CE（εr－1）

通过开关 S 的电流方向是自左向右。

（3）a．因为极板带电荷量 Q 保持不变，插入导体板之后，

电容两极板之间的距离变为$\frac{d}{2}$，所以电容变为 2C。

根据电容的定义式：$C=\frac{Q}{U}$，可知：此时极板之

间的电压变为原来的$\frac{1}{2}$，即电压 U=$\frac{E}{2}$。

故得：极板间匀强电场的电场强度，也即 P 点的

电场强度：$E_1=\frac{U}{\frac{d}{2}}=\frac{E}{d}$

b．根据已知的匀强电场的能量密度概念和公式，分析

可知：在电场强度不变的前提下，匀强电场中蕴藏的

电场能和匀强电场的空间体积成正比。

所以，在插入导体板后匀强电场中所蕴藏的能量：$E_{末}=w_e\cdot s\cdot\frac{d}{2}=\frac{E_{场}^2}{8\pi k}\cdot s\cdot\frac{d}{2}$，而$E_{场}=\frac{E}{d}$

根据功和能的概念和关系，得：$W_F=\Delta E=-\frac{sE^2}{16\pi kd}$