丰台区 2023～2024 学年度第一学期期末练习

高三物理

2024. 01

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 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

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．下列说法正确的是

A．光学显微镜下观察到悬浮在水中的花粉颗粒的无规则运动是布朗运动

B．给自行车胎打气，越打越费力是因为分子间存在斥力

C．一定质量的气体被压缩后内能一定增加

D．气体在 100℃时每个分子的动能都大于其在 50℃时的动能

2．关于电磁场与电磁波，下列说法正确的是

A．变化的电场一定会产生电磁波

B．医院里常用紫外线进行病房消毒

C．医院中用来检查人体器官的是 γ 射线

D．红外线在真空中传播的速度小于 X 射线在真空中传播的速度

3．下列说法正确的是

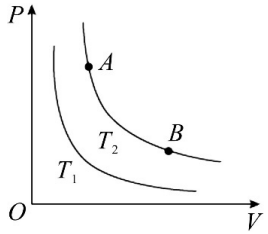
A．给手机充电时，电源提供的电能多于电池得到的化学能

B．系统对外界做功 2 J，同时向外放热 3 J，则系统内能增加了 5 J

C．在房间内打开冰箱门，再接通电源，室内温度就会持续降低

D．机械能可以全部转化为内能，内能也可以全部转化为机械能而不引起其他变化

4．一定质量的理想气体分别在 T_1、T_2 温度下发生等温变化，相应的两条等温线如图所示，T_2 对应的曲线上有 A、B 两点，表示气体的两个状态。下列说法正确的是



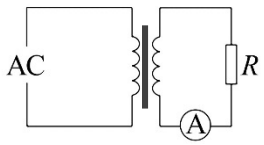
A．$T_1 > T_2$

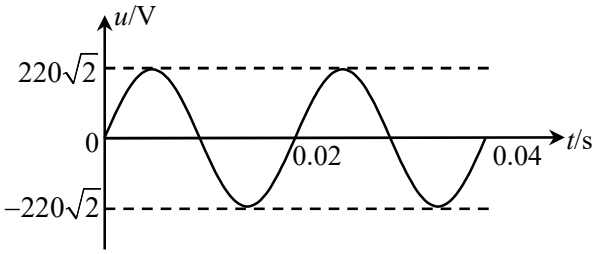
B．A 到 B 的过程中，外界对气体做功

C．A 到 B 的过程中，气体从外界吸收热量

D．A 到 B 的过程中，气体分子对器壁单位面积上的作用力增加

5．如图所示，理想变压器的原、副线圈的匝数比为 4:1，原线圈一侧接在如图所示的正弦式交流电源上，副线圈的回路中接有阻值 $R = 55\ \Omega$ 的电阻，图中电流表为理想交流电表。下列说法正确的是





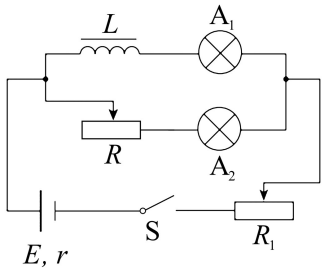
A．交变电压的频率为 25 Hz

B．电阻 R 两端的电压为 $55\sqrt{2}$ V

C．电流表的示数为 1 A

D．原线圈的输入功率为 220 W

6．如图所示的电路中，灯泡 A_1 和 A_2 的规格相同。先闭合开关 S，调节电阻 R，使两个灯泡的亮度相同，再调节电阻 R_1，使它们都正常发光，然后断开开关 S。下列说法正确的是



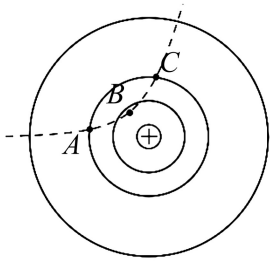
A．断开开关 S 后，A_1 灯闪亮后熄灭

B．断开开关 S 的瞬间，A_1 灯电流反向

C．重新接通电路，A_1 和 A_2 同时亮起，然后 A_1 灯逐渐熄灭

D．断开开关至所有灯泡熄灭的过程中，电路中的电能来自于线圈储存的磁场能

7．点电荷的等势面分布如图所示，某一带电粒子只在静电力作用下沿图中虚线所示的路径先后经过 A、B、C 三点，下列说法正确的是



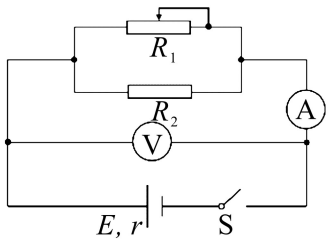
A．粒子带负电

B．粒子在 A 点受到的静电力大于在 B 点受到的静电力

C．粒子从 A 点到 B 点，静电力作负功

D．粒子在 A 点的电势能大于在 C 点的电势能

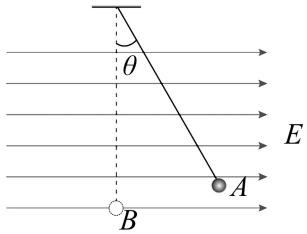
8．如图所示，电路中电源内阻不可忽略。闭合开关 S，滑动变阻器的滑动端向左滑动时，下列说法正确的是



A．电压表的示数增大　　B．电流表的示数增大

C．电源的电功率减小　　D．电阻 R_2 消耗的功率增大

9．如图所示，用绝缘轻绳悬挂一个带电小球，小球质量为 m，电荷量为 q。现施加水平向右的匀强电场，小球平衡时静止在 A 点，此时轻绳与竖直方向夹角为 θ。将小球向右拉至轻绳水平后由静止释放，已知重力加速度 g，下列说法正确的是



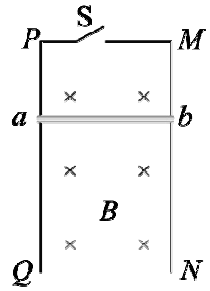
A．小球带负电

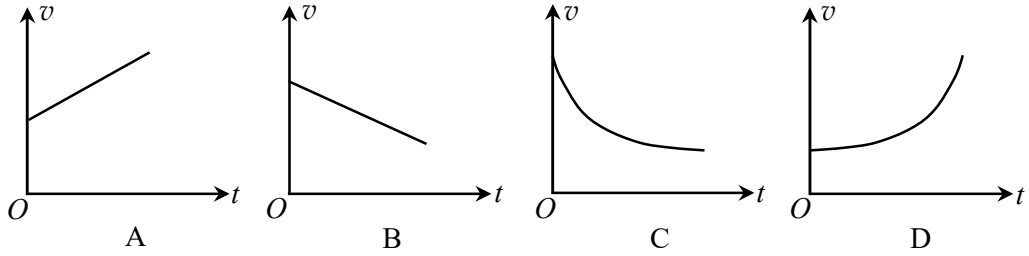
B．电场强度的大小为 $\dfrac{mg\sin\theta}{q}$

C．小球运动到 A 点时速度最大

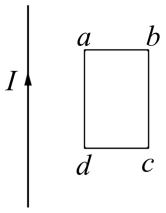
D．小球运动到最低点 B 时轻绳的拉力最大

10．如图所示，匀强磁场中 MN 和 PQ 是两根互相平行、竖直放置的光滑金属导轨，已知导轨足够长，电阻不计。ab 是一根与导轨垂直而且始终与导轨接触良好的金属杆，金属杆具有一定质量和电阻。开始时，将开关 S 断开，让杆 ab 由静止开始自由下落，过段时间后，再将 S 闭合。下列给出的开关闭合后金属杆速度随时间变化的图像，可能正确的是





11．如图所示的光滑平面内，在通有图示方向电流 I 的长直导线右侧有一矩形金属线框 $abcd$，ad 边与导线平行。调节导线中的电流大小时观察到矩形线框向右移动。下列说法正确的是



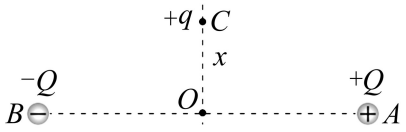
A．线框中产生的感应电流方向为 $a\to d\to c\to b\to a$

B．导线中的电流逐渐减小

C．线框 ab 边所受安培力为 0

D．线框 bc 边所受的安培力方向水平向右

12．如图所示，两个电荷量都是 Q 的正、负点电荷固定在 A、B 两点，AB 连线中点为 O。现将另一个电荷量为+q 的试探电荷放在 AB 连线的中垂线上距 O 为 x 的 C 点，沿某一确定方向施加外力使电荷由静止开始沿直线从 C 点运动到 O 点，下列说法正确的是



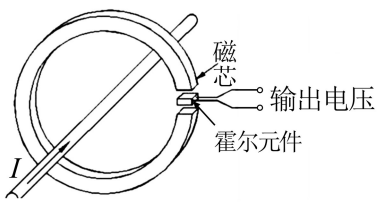
A．外力 F 的方向应当平行于 AB 方向水平向右

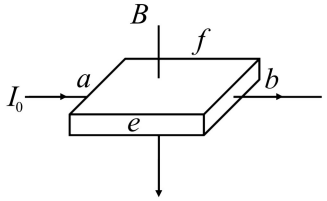
B．电荷从 C 点到 O 点的运动为匀变速直线运动

C．电荷从 C 点运动到 O 点过程中电势能逐渐减小

D．电荷从 C 点运动到 O 点的过程中 $\dfrac{\Delta E_k}{\Delta x}$ 逐渐增大

13．如图所示，利用霍尔元件可以监测无限长直导线的电流。无限长直导线在空间任意位置激发磁场的磁感应强度大小为：$B=k\dfrac{I}{d}$，其中 k 为常量，I 为直导线中电流大小，d 为空间中某点到直导线的距离。霍尔元件的工作原理是将金属薄片垂直置于磁场中，在薄片的两个侧面 a、b 间通以电流 I_0 时，e、f 两侧会产生电势差。下列说法正确的是





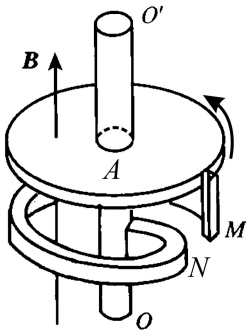
A．该装置无法确定通电直导线的电流方向

B．输出电压随着直导线的电流强度均匀变化

C．若想增加测量精度，可增大霍尔元件沿磁感应强度方向的厚度

D．用单位体积内自由电子个数更多的材料制成霍尔元件，能够提高测量精度

14．地磁学家曾经尝试用“自激发电”假说解释地球磁场的起源，其原理如图所示：一个金属圆盘 A 在某一大小恒定、方向时刻沿切线方向的外力作用下，在弱的轴向磁场 B 中绕金属轴 OO' 转动，根据法拉第电磁感应定律，盘轴与盘边之间将产生感应电动势，用一根螺旋形导线 MN 在圆盘下方连接盘边与盘轴，MN 中就有感应电流产生，最终回路中的电流达到稳定值，磁场也达到稳定状态。下列说法正确的是



A．MN 中的电流方向从 $M\rightarrow N$

B．MN 中感应电流的磁场方向与原磁场方向相反

C．圆盘转动的速度逐渐减小

D．磁场达到稳定状态后，MN 中不再产生感应电流

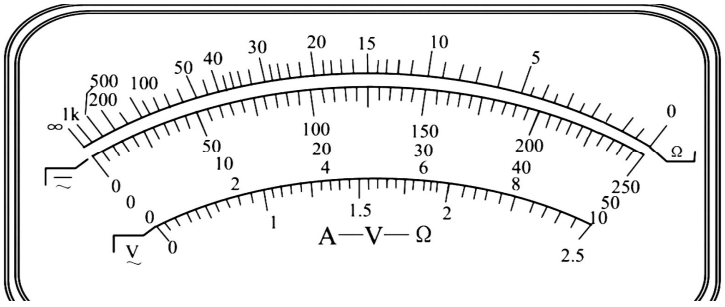
第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15.（8 分）

物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。

（1）用图示的多用电表正确测量了一个 130 Ω 的电阻后，需要继续测量一个阻值约 2000 Ω 的电阻。请从下列选项中挑选必需的步骤，按顺序排列为_____。



A．将红表笔和黑表笔接触

B．把选择开关旋转到“×10”位置

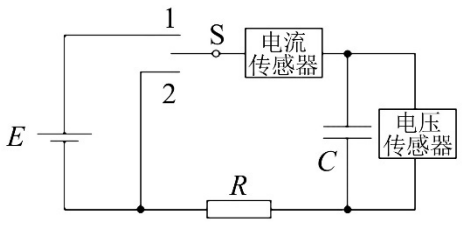
C．把选择开关旋转到“×100”位置

D．把选择开关旋转到“×1 k”位置

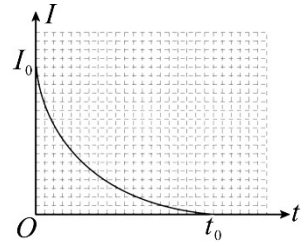
E．调节欧姆调零旋钮使表针指向表盘右侧“0”刻线

F．将红黑表笔分别接在待测电阻两端进行电阻测量

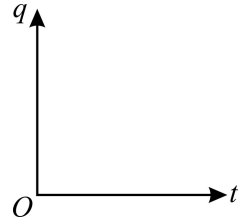
（2）图甲是观察电容器充、放电现象的实验电路。某时刻，电流自右向左通过电流传感器，电容器在_____（选填“充电”或“放电”）。图乙为电容器在此过程中电流随时间变化的图像，请在图丙中画出此过程中电容器所带电荷量随时间变化的图像。



图甲

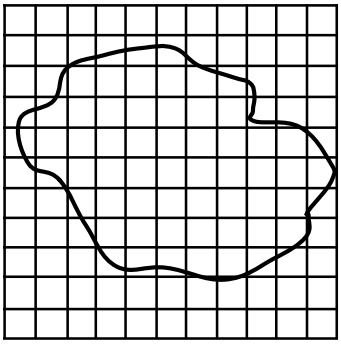


图乙



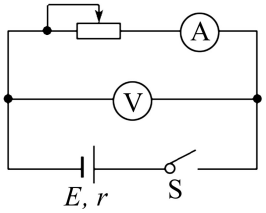
图丙

（3）在做“用油膜法估测油酸分子的大小”实验时，已知配制的油酸酒精溶液的浓度为 C。通过正确的实验操作测得 1 滴油酸酒精溶液的体积为 V_0，把 1 滴这样的溶液滴入盛水的浅盘里，等油膜形状稳定后，把玻璃板盖在浅盘上并描画出油膜的轮廓，如图所示。已知图中小方格的边长为 L，则油酸分子直径大小的表达式为_____。



16.（10 分）

某同学利用如图所示的电路“测量电源的电动势和内阻”。已知待测干电池的电动势约 1.5 V，内阻约 0.3 Ω。除待测电池、开关、导线外，还有下列器材可供选用：



① 电流表A：量程0~0.6 A，内阻为0.3 Ω

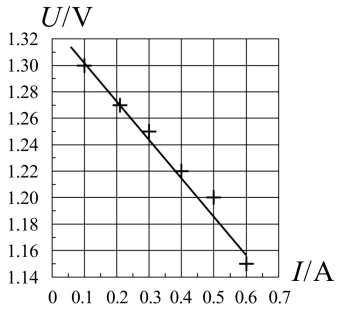
② 电压表V：量程0~3 V，内阻约3 kΩ

③ 滑动变阻器R_1：0~20 Ω，额定电流2 A

④ 滑动变阻器R_2：0~100 Ω，额定电流1 A

（1）为了调节方便，测量结果尽量准确，实验中滑动变阻器应选用_____（填写仪器前的序号）。

（2）经过多次测量并记录对应的电流表示数 I 和电压表示数 U，利用数据在excel软件中绘制 U—I 图像，拟合得出电压 U 和电流 I 之间满足关系：$U=-0.28I+1.33$，由此得出电池的电动势E=_____V；内阻 r=_____Ω。



（3）利用上述方案进行实验时，测量存在系统误差。下列说法正确的是_____。

A．因为电压表的分流作用，电动势的测量值小于真实值

B．因为电流表的分压作用，电动势的测量值大于真实值

C．因为电压表的分压作用，电动势的测量值小于真实值

D．因为电流表的分流作用，电动势的测量值大于真实值

（4）该同学实验中发现，在保证所有器材安全的情况下，调节滑动变阻器的滑片时，电压表示数的变化量ΔU不到0.2 V，出现这一现象的原因可能是_____

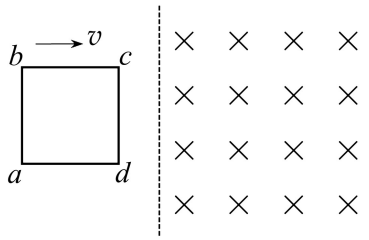
_____；

由于ΔU过小，实验时采集数据较为不便。在不改变已选实验器材的基础上，设计使电压表示数变化更为明显的方案，并说明该方案电池内阻的测量值与真实值的关系_____

_____。

17.（9 分）

如图所示，光滑水平面上有竖直向下的有界匀强磁场，磁感应强度大小 $B = 0.1\text{T}$。边长 $L = 0.1\ \text{m}$ 的正方形金属线框 *abcd*，在水平外力 F 作用下以水平向右的速度 $v = 4\ \text{m/s}$ 匀速进入磁场区域。已知线框的电阻 $R = 0.4\ \Omega$，线框运动过程中 *ab*、*cd* 两边始终与磁场边界平行。在线框进入磁场过程中，求：



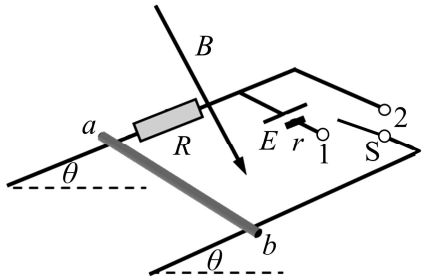
（1）线框中电流 I 的大小；

（2）外力 F 的大小；

（3）线框中产生的焦耳热 Q。

18.（9 分）

如图所示，宽为 L 的光滑固定导轨与水平面成 θ 角，质量为 m 的金属杆 ab，水平放置在导轨上。空间中存在垂直于导轨平面向下的匀强磁场，磁感应强度为 B。S 为单刀双掷开关，电源的内阻为 r，定值电阻和金属杆接入电路的阻值均为 R，重力加速度为 g。



（1）开关 S 接 1，金属杆恰好能静止在导轨上。求电源电动势 E 的大小；

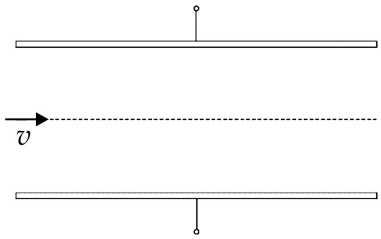
（2）开关 S 接 2，金属杆由静止开始运动，沿斜面下滑距离 s 后速度达到最大，此后金属杆匀速运动。求：

a．最大速度 v_m；

b．金属杆从静止开始到最大速度过程中产生的焦耳热。

19.（11 分）

利用带电粒子（不计重力）在电场或磁场中的运动可以研究很多问题。



（1）如图所示，在间距为 d、长度为 l 的两块平行金属板上施加电压 U，让带电粒子沿两极板的中心线以速度 v 进入电场，测得粒子离开电场时偏离中心线的距离为 y。利用上述方法可以测量带电粒子的比荷（$\frac{q}{m}$），请推导粒子比荷的表达式；

（2）保持其他条件不变，撤掉问题（1）中两极板间的电压，在两极板间施加一垂直纸面的匀强磁场。将磁感应强度的大小调节为 B 时，带电粒子恰好从极板的右侧边缘射出。

a．利用上述方法同样可以测量带电粒子的比荷，请推导粒子比荷的表达式；

b．带电粒子在磁场中偏转时动量发生变化，使提供磁场的装置获得反冲力。假设单位时间内入射的粒子数为 n，单个粒子的质量为 m，求提供磁场的装置在垂直极板方向上获得的反冲力大小。

20.（11 分）

恒星生命尽头，在一定条件下通过引力坍缩可以形成中子星。磁陀星是中子星的一种，拥有极强的磁场，两极的磁感应强度约为 1×10^{11} T。地球表面的磁场磁感应强度最弱约 3.5×10^{-5} T，最强仅为 7×10^{-5} T。

（1）已知磁陀星和地球两极的磁场小范围内均可视作匀强磁场，忽略带电粒子与天体之间的万有引力。

a．带电粒子在地球和磁陀星两极以垂直于磁场的方向运动时可做匀速圆周运动，求比荷相同的带电粒子在地球与磁陀星两极运动时的周期之比 $T_1 : T_2$；

b．如图 1 所示，若磁陀星两极某圆心为 O 的圆形磁场区域的磁感应强度 B 随时间 t 均匀减小，即满足关系 $B = B_0 - kt$（k 为常量），请分析并论证在磁场中到 O 点距离为 r 处某静止的带电粒子能否以 O 点为圆心做完整的圆周运动。

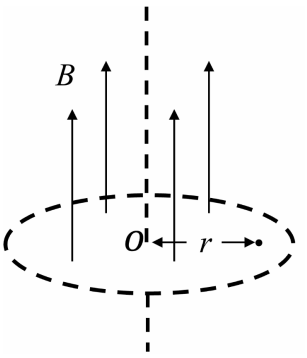


图 1

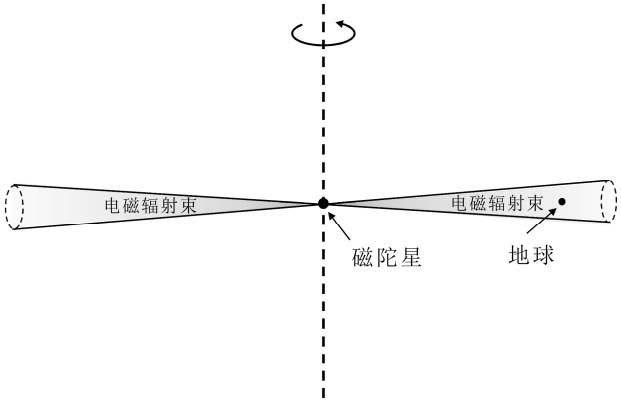


图 2

（2）磁陀星本身还会高频自转，形成并持续释放出和磁陀星一起自转的极细高能电磁辐射束，如图 2 所示。这个过程有点类似于海上的灯塔，发出的光周期性地掠过人们的眼球。当辐射束扫过地球的时候，地球就能接收到信号。

中国天眼 FAST 凭借全球最高的灵敏度，成为深度监测宇宙辐射的主力。FAST 监测到某次高能辐射（一种解释是此辐射源自于磁陀星）持续时间为 t_1，相当于接收太阳一个月（实际接收时间为 t_2）释放出的总能量。已知 FAST 每经过时间 T 能接收到一次信号，太阳的辐射功率为 P_0，日地距离为 r，该磁陀星到地球的距离为 L，假设 FAST 在某时刻处于磁陀星辐射束的中心，求磁陀星的辐射功率 P（假设在辐射束内，到磁陀星距离相等的面上能量均匀分布）。