

# 2020 年北京市普通高中学业水平等级性考试适应性测试

## 物 理

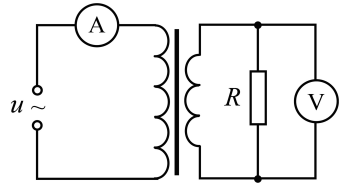
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

### 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。

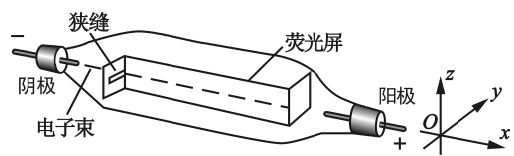
1. 下列说法正确的是
  - A. 布朗运动是液体分子的无规则运动
  - B. 随液体的温度升高，布朗运动更加剧烈
  - C. 物体从外界吸收热量，其内能一定增加
  - D. 内能是物体中所有分子热运动动能的总和
2. 对于一定质量的理想气体，下列说法正确的是
  - A. 若体积不变、温度升高，则每个气体分子热运动的速率都增大
  - B. 若体积减小、温度不变，则器壁单位面积受气体分子的碰撞力不变
  - C. 若体积不变、温度降低，则气体分子密集程度不变，压强可能不变
  - D. 若体积减小、温度不变，则气体分子密集程度增大，压强一定增大
3. 下列说法正确的是
  - A. 根据 $\Delta E = \Delta mc^2$ 可以计算核反应中释放的核能
  - B. 太阳辐射的能量主要来自太阳内部的核裂变反应
  - C. 目前核电站利用的核反应是裂变，核燃料为氘
  - D. 目前核电站利用的核反应是聚变，核燃料为铀
4. 下列说法正确的是
  - A. 光导纤维传输信号是利用光的干涉现象
  - B. 用三棱镜观测光谱是利用光的折射现象
  - C. 一束单色光经由空气射入玻璃后速度不变，波长变短
  - D. 光的干涉现象和光电效应都是光具有波动性的表现

5. 如图所示，理想变压器的原线圈接在  $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$  的交流电源上，副线圈接有  $R=55\Omega$  的负载电阻，原、副线圈匝数之比为  $4:1$ ，电流表、电压表均为理想电表。下列说法正确的是



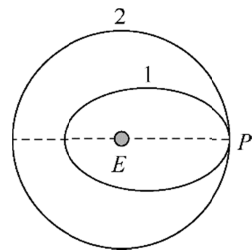
- A. 原线圈的输入功率为  $220\sqrt{2}\text{ W}$
- B. 电流表的读数为  $1\text{ A}$
- C. 电压表的读数为  $55\text{ V}$
- D. 通过电阻  $R$  的交变电流频率是  $100\text{ Hz}$

6. 如图是电子射线管示意图。接通电源后，电子射线由阴极沿  $x$  轴方向射出，在荧光屏上会看到一条亮线。要使荧光屏上的亮线向下 ( $z$  轴负方向) 偏转，在下列措施中可采用的是



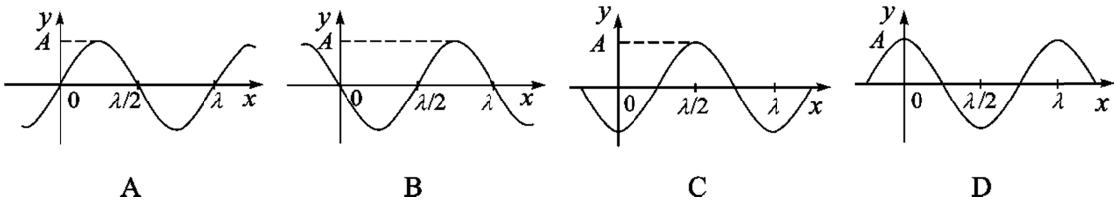
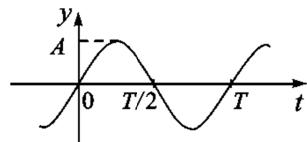
- A. 加一电场，电场方向沿  $z$  轴负方向
- B. 加一电场，电场方向沿  $y$  轴正方向
- C. 加一磁场，磁场方向沿  $z$  轴负方向
- D. 加一磁场，磁场方向沿  $y$  轴正方向

7. 我国自主建设、独立运行的北斗卫星导航系统由数十颗卫星构成，目前已经向一带一路沿线国家提供相关服务。设想其中一颗人造卫星在发射过程中，原来在椭圆轨道1绕地球  $E$  运行，在  $P$  点变轨后进入轨道2做匀速圆周运动，如图所示。下列说法正确的是



- A. 在轨道1与在轨道2运行比较，卫星在  $P$  点的加速度不同
- B. 在轨道1与在轨道2运行比较，卫星在  $P$  点的动量不同
- C. 卫星在轨道2的任何位置都具有相同加速度
- D. 卫星在轨道1的任何位置都具有相同动能

8. 一简谐机械波沿  $x$  轴正方向传播，周期为  $T$ ，波长为  $\lambda$ 。若在  $x=0$  处质点的振动图像如右图所示，则该波在  $t=T/2$  时刻的波形曲线为



9. “蹦极”运动中，长弹性绳的一端固定，另一端绑在人身上，人从几十米高处跳下。将蹦极过程简化为人沿竖直方向的运动。从绳恰好伸直，到人第一次下降至最低点的过程中，若不计空气阻力，下列分析正确的是

- A. 绳对人的冲量始终向上，人的动量一直减小
- B. 绳对人的拉力始终做负功，人的动能一直减小
- C. 绳恰好伸直时，人的动能最大
- D. 人的动量最大时，绳对人的拉力等于人所受的重力

10. 木块甲、乙分别重 50 N 和 60 N，它们与水平地面之间的动摩擦因数均为 0.25。夹在甲、乙之间的轻弹簧被压缩了 2cm，弹簧的劲度系数为 400N/m。系统置于水平地面上静止不动。现用  $F=1\text{N}$  的水平拉力作用在木块乙上，如图所示。力  $F$  作用后木块所受摩擦力情况是

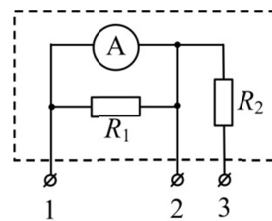


- A. 木块甲所受摩擦力大小是 12.5 N
- B. 木块甲所受摩擦力大小是 11.5 N
- C. 木块乙所受摩擦力大小是 9 N
- D. 木块乙所受摩擦力大小是 7 N

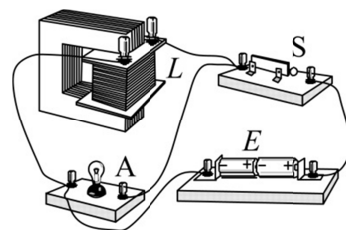
11. 如图所示，其中电流表 A 的量程为 0.6A，表盘均匀划分为 30 个小格，每一小格表示 0.02A； $R_1$  的阻值等于电流表内阻的  $\frac{1}{2}$ ； $R_2$  的阻值等于电流表内阻的 4 倍。若用电流表 A 的表

盘刻度表示流过接线柱 1 的电流值，则下列分析正确的是

- A. 将接线柱 1、2 接入电路时，每一小格表示 0.04 A
- B. 将接线柱 1、2 接入电路时，每一小格表示 0.02 A
- C. 将接线柱 1、3 接入电路时，每一小格表示 0.06 A
- D. 将接线柱 1、3 接入电路时，每一小格表示 0.01 A

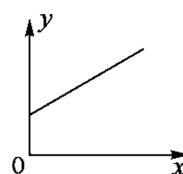


12. 某同学为了验证断电自感现象，自己找来带铁心的线圈  $L$ 、小灯泡  $A$ 、开关  $S$  和电池组  $E$ ，用导线将它们连接成如图所示的电路。检查电路后，闭合开关  $S$ ，小灯泡正常发光；再断开开关  $S$ ，小灯泡仅有不显著的延时熄灭现象。虽经多次重复，仍未见老师演示时出现的小灯泡闪亮现象。你认为最有可能造成小灯泡未闪亮的原因是



- A. 线圈的电阻偏大
- B. 小灯泡的额定电压偏大
- C. 电源的电动势偏小
- D. 线圈的自感系数偏小

13. 如图，若  $x$  轴表示时间， $y$  轴表示位置，则该图像反映了某质点做匀速直线运动时，位置与时间的关系。若令  $x$  轴和  $y$  轴分别表示其它的物理量，则该图像又可以反映在某种情况下，相应的物理量之间的关系。下列说法中正确的是



- A. 若  $x$  轴表示时间， $y$  轴表示动能，则该图像可以反映某物体受恒定合外力作用做直线运动过程中，物体动能与时间的关系
- B. 若  $x$  轴表示频率， $y$  轴表示动能，则该图像可以反映光电效应中，光电子最大初动能与入射光频率之间的关系
- C. 若  $x$  轴表示时间， $y$  轴表示动量，则该图像可以反映某物体在沿运动方向的恒定合外力作用下，物体动量与时间的关系
- D. 若  $x$  轴表示时间， $y$  轴表示感应电动势，则该图像可以反映静置于磁场中的某闭合回路，当磁感应强度随时间均匀增大时，闭合回路的感应电动势与时间的关系

14. 已知天然材料的折射率都为正值( $n > 0$ )。近年来,人们针对电磁波某些频段设计的人工材料,可以使折射率为负值( $n < 0$ ),称为负折射率介质。电磁波从正折射率介质入射到负折射率介质时,符合折射定律,但折射角为负,即折射线与入射线位于界面法线同侧,如图 1 所示。

点波源  $S$  发出的电磁波经一负折射率平板介质后,在另一侧成实像。如图 2 所示,其中直线  $SO$  垂直于介质平板,则图中画出的 4 条折射线(标号为 1、2、3、4)之中,正确的是

- A. 1                      B. 2  
C. 3                      D. 4

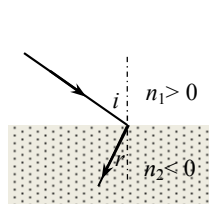


图 1

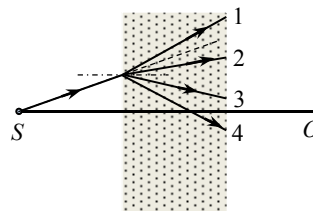


图 2

## 第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (10 分)

用图 1 所示的实验装置研究小车速度随时间变化的规律。

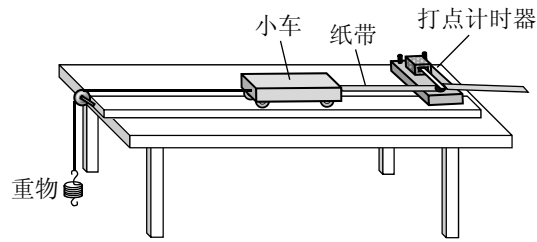


图 1

主要实验步骤如下：

- a. 安装好实验器材。接通电源后，让拖着纸带的小车沿长木板运动，重复几次。
- b. 选出一条点迹清晰的纸带，找一个合适的点当作计时起点  $O$  ( $t = 0$ )，然后每隔  $0.1\text{s}$  选取一个计数点，如图 2 中  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$ ……所示。

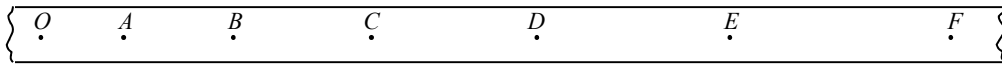


图 2

- c. 通过测量、计算可以得到在打  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ ……点时小车的速度，分别记作  $v_1$ 、 $v_2$ 、 $v_3$ 、 $v_4$ 、 $v_5$ ……
- d. 以速度  $v$  为纵轴、时间  $t$  为横轴建立直角坐标系，在坐标纸上描点，如图 3 所示。

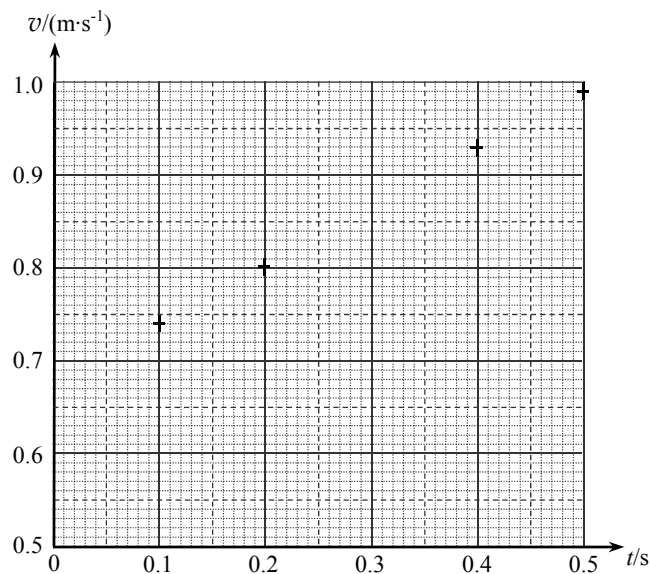


图 3

结合上述实验步骤，请你完成下列问题：

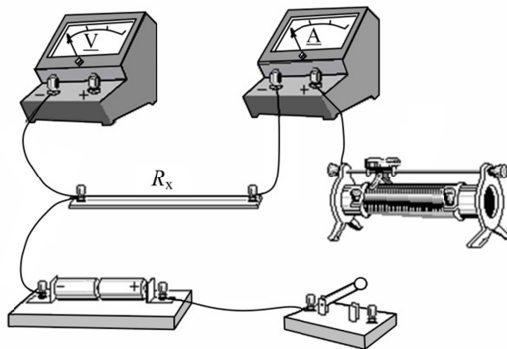
- (1) 在下列仪器和器材中，还必须使用的有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_（填选项前的字母）。
- A. 电压合适的 50 Hz 交流电源      B. 电压可调的直流电源  
C. 刻度尺      D. 秒表  
E. 天平（含砝码）
- (2) 在图3中已标出计数点A、B、D、E对应的坐标点，请在该图中标出计数点C( $v_3=0.86\text{m/s}$ )对应的坐标点，并画出  $v-t$  图像。
- (3) 观察  $v-t$  图像，可以判断小车做匀变速直线运动，其依据是\_\_\_\_\_。根据  $v-t$  图像计算出小车的加速度  $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ 。
- (4) 某同学测量了相邻两计数点间的距离： $OA=7.05\text{cm}$ ， $AB=7.68\text{cm}$ ， $BC=8.31\text{cm}$ ， $CD=8.95\text{cm}$ ， $DE=9.57\text{cm}$ ， $EF=10.20\text{cm}$ ，通过分析小车的位移变化情况，也能判断小车是否做匀变速直线运动。请你说明这样分析的依据是\_\_\_\_\_。

16. (8分)

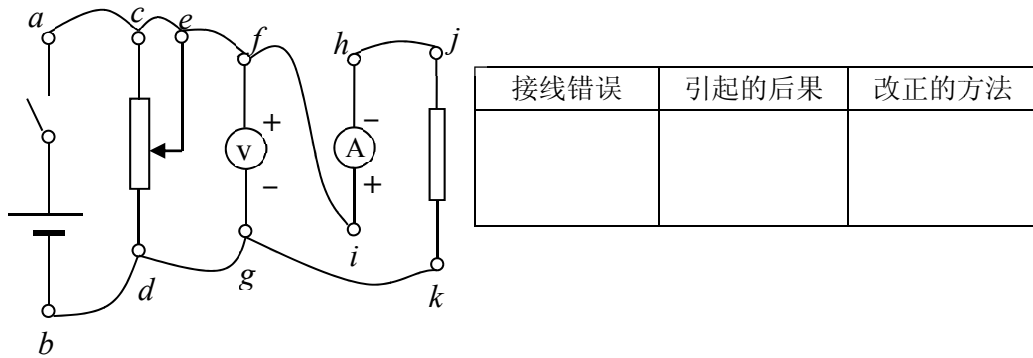
从下表中选出适当的实验器材，设计一电路来测量电阻 $R_x$ 的阻值。要求方法简捷，得到多组数据，有尽可能高的测量精度。

器材（代号）	规格
待测电阻 ( $R_x$ )	阻值约 $10\text{k}\Omega$
电流表 ( $A_1$ )	$0\sim 300\mu\text{A}$ ，内阻约 $100\Omega$
电流表 ( $A_2$ )	$0\sim 0.6\text{A}$ ，内阻约 $0.125\Omega$
电压表 ( $V_1$ )	$0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $3\text{k}\Omega$
电压表 ( $V_2$ )	$0\sim 15\text{V}$ ，内阻约 $15\text{k}\Omega$
滑动变阻器 ( $R$ )	总阻值约 $50\Omega$
电源 ( $E$ )	电动势 $3\text{V}$ ，内阻很小
电键 ( $S$ )	
导线若干	

- (1) 电流表应选用\_\_\_\_\_，电压表应选用\_\_\_\_\_。
- (2) 完成图中实物间的连线，并使闭合开关的瞬间，电压表或电流表不至于被烧坏。



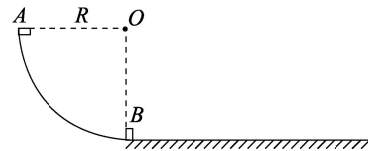
- (3) 在实验中，有的同学连成下图所示的电路，其中  $a, b, c, \dots, k$  是表示接线柱的字母。请将图中接线错误（用导线两端接线柱的字母表示）、引起的后果、改正的方法（改接、撤消或增添），填在图右侧表格相应的位置中。



17. (9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  $A$  和  $B$  分别静止在圆弧轨道的最高点和最低点。现将  $A$  无初速释放， $A$  与  $B$  碰撞后结合为一个整体，并沿桌面滑动。已知圆弧轨道光滑，半径  $R=0.2\text{m}$ ； $A$  和  $B$  的质量均为  $m=0.1\text{kg}$ ， $A$  和  $B$  整体与桌面之间的动摩擦因数  $\mu=0.2$ 。取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

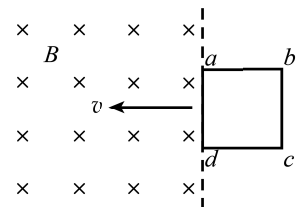
- (1) 与  $B$  碰撞前瞬间  $A$  对轨道的压力  $N$  的大小；
- (2) 碰撞过程中  $A$  对  $B$  的冲量  $I$  的大小；
- (3)  $A$  和  $B$  整体在桌面上滑动的距离  $l$ 。



18. (9分)

如图所示，垂直于纸面的匀强磁场磁感应强度为  $B$ 。纸面内有一正方形均匀金属线框  $abcd$ ，其边长为  $L$ ，每边电阻为  $R$ ， $ad$  边与磁场边界平行。从  $ad$  边刚进入磁场直至  $bc$  边刚要进入的过程中，线框在垂直磁场边界向左的拉力作用下以速度  $v$  匀速运动，求：

- (1) 线框中电流  $I$  的大小和方向；
- (2) 拉力所做的功  $W$ ；
- (3)  $ab$  边产生的焦耳热  $Q$ 。



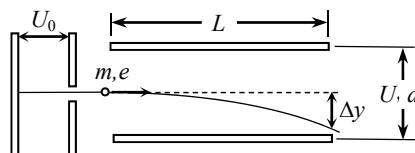
19. (10分)

如图所示，电子由静止开始经加速电场加速后，沿平行于板面的方向射入偏转电场，并从另一侧射出。已知电子质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ ，加速电场极板间电势差为  $U_0$ 。偏转电场极板间电势差为  $U$ ，极板长度为  $L$ ，板间距为  $d$ ，偏转电场可视为匀强电场，电子所受重力可忽略。

(1) 求电子射入偏转电场时的初速度  $v_0$  和从偏转电场射出时沿垂直板面方向的偏转距离

$\Delta y$ ；

(2) 由问题(1)的结论可知，电子偏转距离  $\Delta y$  与偏转电场极板间电势差  $U$  有关。已知  $L = 1.0 \times 10^{-1} \text{ m}$ ，加速电场  $U_0 = 500 \text{ V}$ 。当偏转极板间电压为随时间变化的交变电压  $u = 22\sqrt{2}\sin 50\pi t \text{ V}$  时，在计算其中任意一个电子通过极板的偏转距离  $\Delta y$  时，仍可认为偏转极板间电势差是某一定值。请利用下面所给数据，分析说明这样计算的合理性。已知  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ， $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 。



20. (12分)

对于同一物理问题，常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究，找出其内在联系，可以更加深刻地理解其物理本质。

(1) 单个微小粒子撞击巨大物体的力是局部而短促的脉冲，但大量粒子撞击物体的平均效果是均匀而持续的力。我们假定单位体积内粒子数量为  $n$ ，每个粒子的质量为  $m$ ，粒子运动速率均为  $v$ 。如果所有粒子都垂直物体表面运动并与其碰撞，利用所学生物知识，导出物体表面单位面积所受粒子压力  $f$  与  $m$ 、 $n$  和  $v$  的关系。

(2) 实际上大量粒子运动的速率不尽相同。如果某容器中速率处于  $100 \sim 200 \text{ m/s}$  区间的粒子约占总数的  $10\%$ ，而速率处于  $700 \sim 800 \text{ m/s}$  区间的粒子约占总数的  $5\%$ ，论证：上述两部分粒子，哪部分粒子对容器壁的压力  $f$  贡献更大。

(考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效)