

# 2021 通州高三一模试卷

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. 下列有关热现象的说法正确的是

- A. 布朗运动是由于液体各个部分的温度不同引起的
- B. 物体的温度升高,其内部分子的平均动能一定增大
- C. 当分子间距离减小时,分子势能一定减小
- D. 当分子间距离增大时,分子间的引力和斥力都增大

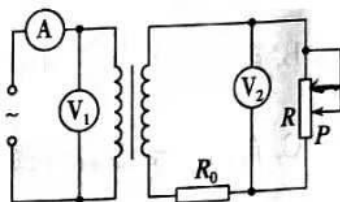
2. 某同学用单色光进行双缝干涉实验,在屏上观察到如图甲所示的条纹,仅改变一个实验条件后,在屏上观察到如图乙所示的条纹。他改变的实验条件可能是

- A. 减小双缝之间的距离
- B. 增大光源与双缝的距离
- C. 减小双缝到光屏间的距离
- D. 换用频率更高的单色光源



3. 如图所示为一理想变压器,原线圈接在输出电压为  $u$  的交流电源两端。电路中  $R_0$  为定值电阻,测量电表均为理想电表,导线电阻不计。现使滑动变阻器  $R$  的滑动触头  $P$  向上滑动,则下列说法正确的是

- A. 电压表  $V_2$  的示数变大
- B. 电流表 A 的示数变大
- C. 定值电阻  $R_0$  消耗的电功率变大
- D. 电压表  $V_1$  与电流表 A 示数的比值不变



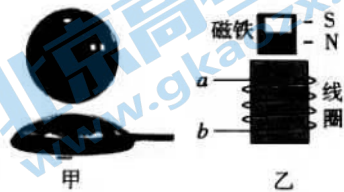
4. 图甲是一个磁悬浮地球仪,磁悬浮原理如图乙所示,地球仪中有一个磁铁,底座中有一个线圈(线圈电阻不计),给线圈通上电,地球仪就可以悬浮起来。下列说法正确的是

A. 线圈必须连接交流电源

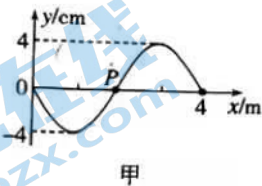
B. 若地球仪转动,则不能保持继续悬浮

C. 若仅增加线圈匝数,可增加地球仪稳定悬浮的高度

D. 若仅增大线圈中的电流,地球仪再次稳定悬浮后受到的斥力增大



5. 一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图如图甲所示,  $P$  是介质中的一个质点,图乙是质点  $P$  的振动图像。下列说法正确的是



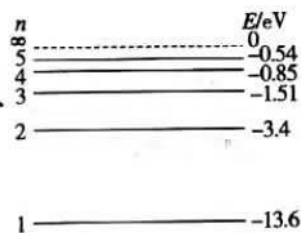
A. 该波的振幅为 8 cm

B. 该波沿  $x$  轴负方向传播

C. 经过 1 s 时间,质点  $P$  的路程为 4 cm

D.  $t=2$  s 时,质点  $P$  的动能最小

6. 如图所示为氢原子能级的示意图,已知锌的逸出功为 3.34 eV,则关于氢原子在能级跃迁过程中发射或吸收光子的特征描述,下列说法正确的是



A. 电子处在  $n=3$  的轨道上比处在  $n=5$  的轨道上离氢原子核远

B. 大量氢原子处于  $n=4$  的激发态时,由于跃迁所发射的谱线有 3 条

C. 用光子能量为 10.3 eV 的光照射氢原子,可使处于基态的氢原子跃迁到激发态

D. 用大量处于  $n=3$  能级的氢原子向基态跃迁发出的光照射锌板,锌板表面有光电子逸出

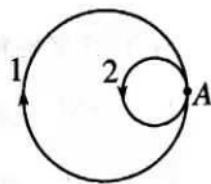
7. 实验观察到,静止在匀强磁场中  $A$  点的原子核发生衰变,衰变产生的新核和释放出的粒子恰在纸面内做匀速圆周运动,运动方向和轨迹如图所示。下列说法正确的是

A. 原子核发生的是  $\alpha$  衰变

B. 磁场方向垂直纸面向外

C. 轨迹 2 是新核的

D. 释放出的粒子和新核具有相同的动能



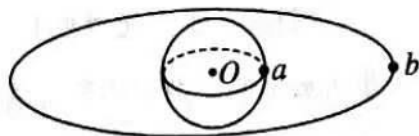
8. 如图所示,  $a$  为在赤道上随地球一起自转的物体,  $b$  为地球同步卫星。下列说法正确的是

A.  $a$ 、 $b$  的向心力等于各自受到的地球的吸引力

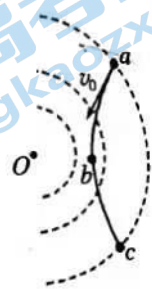
B.  $a$  的向心加速度比  $b$  的大

C.  $a$  的角速度比  $b$  的大

D.  $a$  的线速度比  $b$  的小



9. 如图所示,  $O$  点有一固定的点电荷, 虚线是该点电荷产生的电场中的三条等势线, 一带电粒子仅在电场力的作用下沿实线所示的轨迹从  $a$  点运动到  $b$  点, 然后又运动到  $c$  点。下列说法正确的是



- A.  $O$  点固定的是正点电荷
- B. 带电粒子在  $b$  点的加速度比在  $a$  点的大
- C. 带电粒子在  $a$  点的电势能比在  $b$  点大
- D. 从  $a$  点到  $c$  点的过程中, 带电粒子所受的电场力先做正功后做负功

10. 如图所示, 水平绝缘粗糙桌面上有一个铝环, 其圆心的正上方有一个竖直的条形磁铁。竖直向上或者水平移动条形磁铁时, 铝环始终未动, 下列说法正确的是

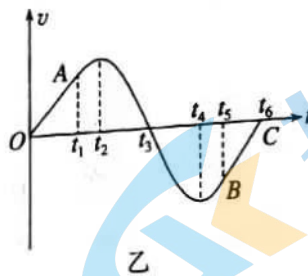


- A. 竖直向上移动条形磁铁, 铝环对桌面的压力增大
- B. 竖直向上移动条形磁铁, 从上往下看, 铝环中感应电流的方向沿顺时针方向
- C. 向右平移条形磁铁, 铝环受到的摩擦力的方向向左
- D. 向左和向右平移条形磁铁, 铝环中感应电流的方向相反

11. 如图甲所示, 一个小孩在蹦床上做游戏, 他从高处落到蹦床后又被弹起到原高度。在此过程中, 他的速度  $v$  随时间  $t$  变化的图像如图乙所示, 图乙中  $OA$  段和  $BC$  段均为直线。空气阻力忽略不计, 重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是



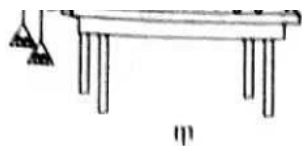
甲



乙

- A. 小孩接触蹦床的时间为  $t_2 \sim t_4$
- B.  $t_4$  时刻, 小孩的重力势能最小
- C.  $0 \sim t_6$  时间内, 小孩受到的重力的冲量大小为  $mg t_6$
- D.  $0 \sim t_6$  时间内, 小孩的动能和蹦床的弹性势能总和先减小后增大

12. 图甲是用来探究加速度和合力之间关系的实验装置示意图, 图乙是其俯视图。两个相同的小车, 并排放在水平光滑板上, 前端各系一条细绳, 细绳的另一端跨过定滑轮各挂一个小盘, 盘里可放砝码。两个小车后端各系一条细线, 细线后端用夹子固定。实验过程中, 打开夹子, 小车开始运动, 合上夹子, 两小车同时停止运动。下列说法正确的是



- A. 实验中应使小车质量不同、砝码质量相同  
 B. 实验中必须用到的测量仪器是秒表、刻度尺、天平  
 C. 若将水平光滑板换为水平粗糙板,不会影响实验探究的结果  
 D. 若小盘和砝码的总质量远小于小车质量,则小盘和砝码的重力近似等于绳的拉力

13. 自然界中某个量  $D$  的变化量为  $\Delta D$ , 发生这个变化所对应的  $x$  的变化量为  $\Delta x$ , 则比值  $\frac{\Delta D}{\Delta x}$  叫做这个量  $D$  对  $x$  的变化率。下列说法不正确的是

- A. 若  $D, x$  表示某质点做直线运动的动能和位置坐标, 则  $\frac{\Delta D}{\Delta x}$  越大, 合外力对质点做功的功率越大  
 B. 若  $D, x$  表示匀强电场中某条电场线上各点的电势和位置坐标, 则  $\frac{\Delta D}{\Delta x}$  是恒定不变的  
 C. 若  $D, x$  表示某质点做匀加速直线运动的速度和时间, 则  $\frac{\Delta D}{\Delta x}$  是恒定不变的  
 D. 若  $D, x$  表示某质点做匀速圆周运动的动量和时间, 则  $\frac{\Delta D}{\Delta x}$  是变化的

14. 一不带电的均匀金属圆线圈, 绕通过圆心且垂直于线圈平面的轴匀速率转动时, 线圈中不会有电流通过; 若线圈转动的线速度大小发生变化, 线圈中会有电流通过, 这个现象被称为斯泰瓦—托尔曼效应。这一现象可解释为: 当线圈转动的线速度大小变化时, 由于惯性, 自由电子与线圈中的金属离子间产生定向的相对运动, 从而形成电流。若此线圈在匀速转动的过程中突然停止转动, 由于电子在导线中运动会受到沿导线的平均阻力, 所以只会形成短暂的电流。已知该金属圆线圈周长为  $L$ 、横截面积为  $S$ 、单位体积内自由电子数为  $n$ , 电子质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ , 自由电子受到的平均阻力大小与电子定向移动的速率成正比, 比例系数为  $k$ 。若此线圈以角速度  $\omega$  匀速转动时突然停止转动(减速时间可忽略不计), 此后, 下列说法正确的是

- A. 线圈中电流方向与线圈原转动方向相同  
 B. 自由电子在线圈中运动的线速度均匀减小  
 C. 自由电子沿着线圈运动的路程为  $\frac{mL\omega}{4\pi k}$   
 D. 通过线圈横截面的电荷量为  $\frac{nem\omega LS}{2\pi k}$

## 第二部分

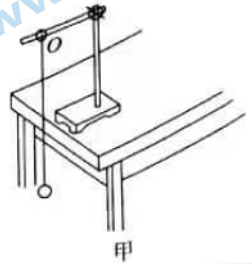
本部分共 6 题，共 58 分。

15. (9 分)

用图甲所示实验装置做“用单摆测定重力加速度”的实验。

(1) 组装单摆时，应在下列器材中选用 \_\_\_\_\_ (选填字母代号)

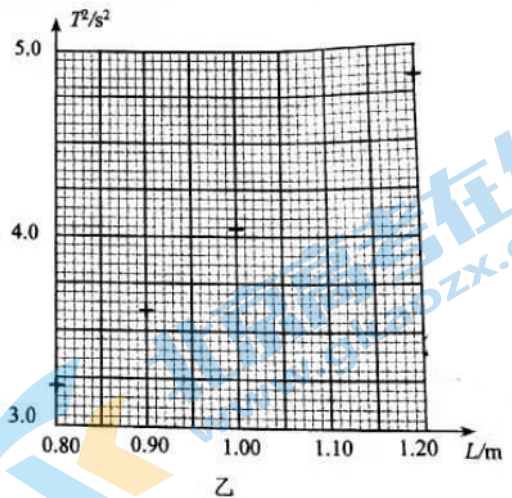
- A. 长度为 1 m 左右的细线
- B. 长度为 30 cm 左右的细线
- C. 直径为 2 cm 左右的塑料球
- D. 直径为 2 cm 左右的铁球



(2) 为减小实验误差，可以多次改变单摆摆长  $L$ ，测量多组对应的单摆周期  $T$ ，利用  $T^2 - L$  图像求出当地重力加速度值。相关测量数据如下表：

组数	1	2	3	4	5
$L/m$	0.800	0.900	1.000	1.100	1.200
$T/s$	1.79	1.90	2.01	2.11	2.20
$T^2/s^2$	3.22	3.61	4.04	4.45	4.84

图乙中已标出第 1、2、3、5 组实验数据对应的坐标，请你在该图中用符号“+”标出与第 4 组实验数据对应的坐标点，并画出  $T^2 - L$  关系图线。根据绘制出的  $T^2 - L$  图像可求得  $g$  的测量值为 \_\_\_\_\_  $m/s^2$  (已知  $4\pi^2 = 39.478$ ，计算结果保留 3 位有效数字)。



(3) 如果实验中摆球的质量分布不均匀，利用  $T^2 - L$  图像处理数据，是否会对重力加速度  $g$  的测量值造成影响？请说明理由。

16. (9 分)

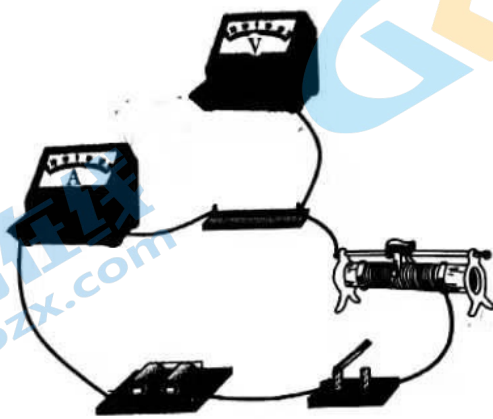
在“测定金属丝电阻率”的实验中，先用刻度尺测得金属丝的长度为  $L$ ，用螺旋测微器测得金属丝直径为  $D$ ，再测出金属丝的电阻  $R_x$ ，然后计算出该金属材料的电阻率  $\rho$ 。

(1) 在测量金属丝的电阻  $R_x$  (约  $5 \Omega$ ) 时，实验室有电池组 (3 V, 内阻约  $1 \Omega$ )、电压表 (0~3 V, 内阻约  $3 k\Omega$ )，开关和导线若干，以及下列可供选择的仪器：

- A. 电流表 (0~3 A, 内阻约  $0.025 \Omega$ )
- B. 电流表 (0~0.6 A, 内阻约  $0.125 \Omega$ )
- C. 滑动变阻器 (0~20  $\Omega$ , 额定电流 2 A)
- D. 滑动变阻器 (0~200  $\Omega$ , 额定电流 1.5 A)

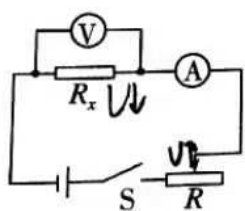
为了减小误差，在实验中电流表应选用 \_\_\_\_\_，滑动变阻器应选用 \_\_\_\_\_ (选填字母代号)。

(2)图甲是小明同学测量  $R_x$  的实验器材实物图,他想使金属丝两端电压变化范围尽量大,图中已经连接了部分导线,还有两根导线没有连接,请补充完成。在闭合开关前,滑动变阻器的滑片应当调到最\_\_\_\_\_ (选填“左”或“右”)端。若通过金属丝的电流为  $I$ ,金属丝两端的电压为  $U$ ,则该金属丝电阻率的表达式  $\rho =$  \_\_\_\_\_ (用题目给出的物理量符号表示)。

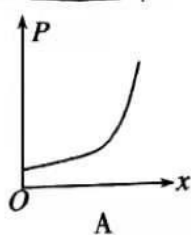


甲

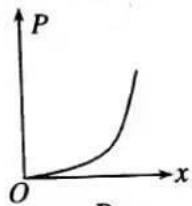
(3)图乙是小红同学测量金属丝电阻  $R_x$  的电路图。在不损坏电表的前提下,将滑动变阻器滑片从一端滑向另一端,随着滑片移动距离  $x$  的增加,电流表的示数也随之增加。图丙中正确反映电源的功率  $P$  随  $x$  变化趋势的是\_\_\_\_\_ (选填字母代号)。



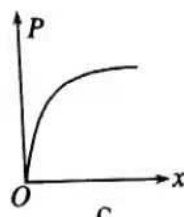
乙



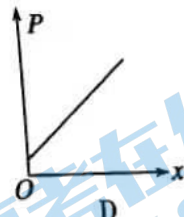
A



B



C



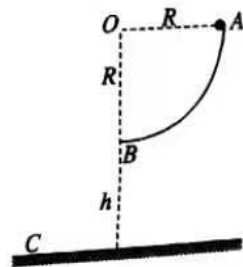
D

丙

17. (7分)

如图所示为竖直放置的四分之一圆弧轨道,  $O$  点是其圆心, 轨道末端  $B$  切线水平。一小球从轨道顶端  $A$  点由静止释放, 到达轨道底端经过  $B$  点水平飞出, 最终落到水平地面上  $C$  点。已知轨道半径  $R=0.80\text{ m}$ ,  $B$  点距水平地面的高度  $h=0.80\text{ m}$ , 小球质量  $m=0.10\text{ kg}$ , 在  $B$  点的速度  $v_0=3.0\text{ m/s}$ 。忽略空气阻力, 重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

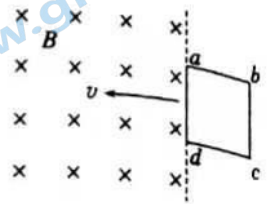
- (1) 小球落到  $C$  点时的速度大小  $v$ 。
- (2)  $C$  点与  $B$  点之间的水平距离  $x$ 。
- (3) 小球克服圆弧轨道阻力做的功  $W_f$ 。



18. (9分)

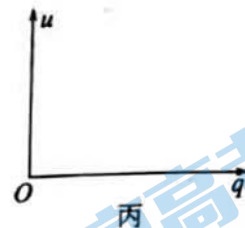
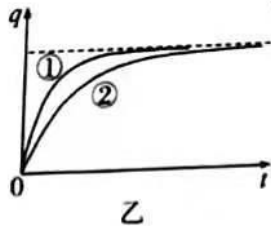
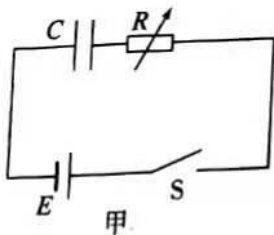
如图所示,纸面内有一正方形均匀金属线框  $abcd$ ,其边长为  $L$ ,总电阻为  $R$ , $ad$  边与磁场边界平行。线框左侧有垂直于纸面向里的匀强磁场,磁感应强度为  $B$ 。线框在水平向左的拉力作用下以速度  $v$  匀速运动,从  $ad$  边刚进入磁场直至  $bc$  边刚要进入的过程中,求:

- (1) 感应电流的大小  $I$ 。
- (2) 拉力做功的功率  $P$ 。
- (3)  $ab$  边产生的焦耳热  $Q$ 。



19. (12分)

电容器作为储能器件,在生产生活中有广泛的应用。按图甲所示连接电路,当开关  $S$  闭合时,电源将使电容器两极板带上等量异种电荷,这一个过程叫做电容器充电。已知电容器的电容为  $C$ ,电源电动势大小为  $E$ ,内阻不计。



(1) a. 求充电结束后电容器所带的电荷量  $Q$ ;

b. 在图甲所示的充电电路中,通过改变电路中电阻箱接入电路的阻值  $R$ ,对同一电容器分别进行两次充电,电容器所带电荷量  $q$  随时间  $t$  变化的曲线分别如图乙中①、②所示。请问:哪条曲线对应电阻箱接入电路的阻值  $R$  较大? 并分析说明理由。

(2) 电容器在充电过程中,两极板间的电压  $u$  随所带电荷量  $q$  增多而增大,储存的电能增大。

a. 请在图丙中画出电容器充电过程中的  $u-q$  图像,并借助图像求出充电结束后电容器储存的电能  $E_0$ ;

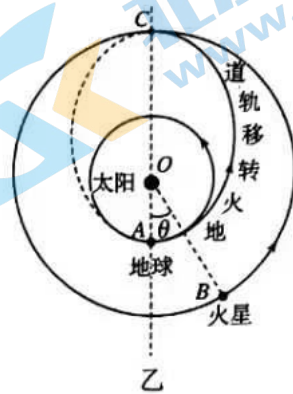
b. 在电容器充电过程中,电源提供的能量一部分储存在电容器中,另外一部分以内能的形式损失。有同学认为,电阻箱接入不同的阻值时,充电电路中电流不同,所以充电过程中损失的能量不同。你同意该同学的说法吗? 请说明理由。

20. (12分)

“天问一号”探测器(以下简称为探测器)执行我国首次火星探测任务,将一次性完成“绕落巡”三大任务。



甲



乙

- (1) 已知火星的质量为  $M$ 、半径为  $R$ , 万有引力常量为  $G$ , 求火星表面的第一宇宙速度  $v$ 。
- (2) 为了支持火星探测任务, 在天津武清建造了一个直径为 70 米的天线, 如图甲所示。假设探测器向周围空间均匀发射信号, 探测器与地球表面距离为  $h$  时发出电磁波的功率为  $P_0$ , 求直径为 70 米的天线接收到该电磁波的最大功率  $P$ 。
- (3) 如图乙所示, 当地球位于  $A$  点、火星位于  $B$  点时发射探测器, 它通过地火转移轨道在  $C$  点与火星相遇。地火转移轨道是半椭圆轨道(图中椭圆轨道的实线部分), 其长轴一端与地球公转轨道相切于  $A$  点, 另一端与火星公转轨道相切于  $C$  点, 太阳位于椭圆轨道的一个焦点  $O$  上, 探测器在地火转移轨道上运行时相当于太阳系的一颗行星。地球和火星绕太阳的公转均近似为匀速圆周运动, 已知地球的公转半径为  $r_0$ 、周期为  $T_0$ , 火星的公转半径约为  $1.38r_0$ 、周期约为  $1.62T_0$ 。
  - a. 根据开普勒第三定律, 所有行星轨道的半长轴的三次方跟它的公转周期的二次方的比都相等。求探测器从  $A$  点通过半椭圆轨道运动到  $C$  点所用的时间  $t$  (已知  $(1.19)^{\frac{3}{2}} \approx 1.30$ );
  - b. 求从地球上发射探测器时, 太阳与地球连线  $OA$  和太阳与火星连线  $OB$  之间的夹角  $\theta$ 。