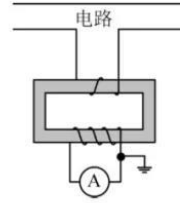


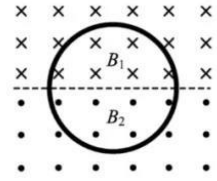
物理试题

一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共计 15 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 质量为 $1.5 \times 10^3 \text{ kg}$ 的汽车在水平路面上匀速行驶，速度为 20 m/s ，受到的阻力大小为 $1.8 \times 10^3 \text{ N}$ 。此时，汽车发动机输出的实际功率是
(A) 90 W (B) 30 kW (C) 36 kW (D) 300 kW
2. 电流互感器是一种测量电路中电流的变压器，工作原理如图所示。其原线圈匝数较少，串联在电路中，副线圈匝数较多，两端接在电流表上。则电流互感器
(A) 是一种降压变压器
(B) 能测量直流电路的电流
(C) 原、副线圈电流的频率不同
(D) 副线圈的电流小于原线圈的电流

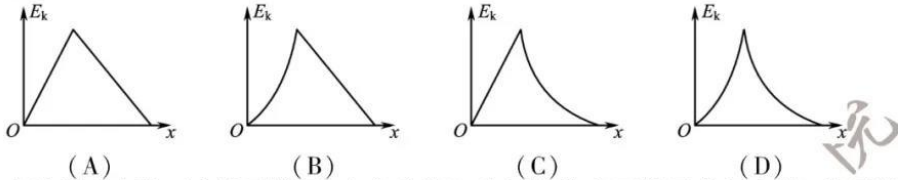
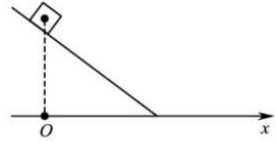


3. 如图所示,两匀强磁场的磁感应强度 B_1 和 B_2 大小相等、方向相反. 金属圆环的直径与两磁场的边界重合. 下列变化会在环中产生顺时针方向感应电流的是



- (A) 同时增大 B_1 减小 B_2
 (B) 同时减小 B_1 增大 B_2
 (C) 同时以相同的变化率增大 B_1 和 B_2
 (D) 同时以相同的变化率减小 B_1 和 B_2

4. 如图所示,一小物块由静止开始沿斜面向下滑动,最后停在水平地面上. 斜面和地面平滑连接,且物块与斜面、物块与地面间的动摩擦因数均为常数. 该过程中,物块的动能 E_k 与水平位移 x 关系的图象是

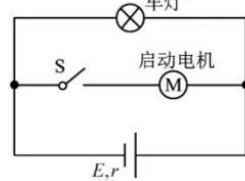


5. 中欧班列在欧亚大陆开辟了“生命之路”,为国际抗疫贡献了中国力量. 某运送防疫物资的班列由 40 节质量相等的车厢组成,在车头牵引下,列车沿平直轨道匀加速行驶时,第 2 节对第 3 节车厢的牵引力为 F . 若每节车厢所受摩擦力、空气阻力均相等,则倒数第 3 节对倒数第 2 节车厢的牵引力为

- (A) F (B) $\frac{19F}{20}$ (C) $\frac{F}{19}$ (D) $\frac{F}{20}$

二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共计 16 分. 每小题有多个选项符合题意. 全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,错选或不答的得 0 分.

6. 某汽车的电源与启动电机、车灯连接的简化电路如图所示. 当汽车启动时,开关 S 闭合,电机工作,车灯突然变暗,此时

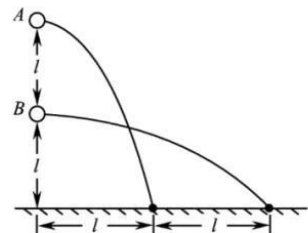


- (A) 车灯的电流变小
 (B) 路端电压变小
 (C) 电路的总电流变小
 (D) 电源的总功率变大

7. 甲、乙两颗人造卫星质量相等,均绕地球做圆周运动,甲的轨道半径是乙的 2 倍. 下列应用公式进行的推论正确的有

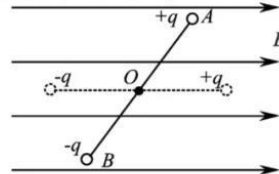
- (A) 由 $v = \sqrt{gR}$ 可知,甲的速度是乙的 $\sqrt{2}$ 倍
 (B) 由 $a = \omega^2 r$ 可知,甲的向心加速度是乙的 2 倍
 (C) 由 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 可知,甲的向心力是乙的 $\frac{1}{4}$
 (D) 由 $\frac{r^3}{T^2} = k$ 可知,甲的周期是乙的 $2\sqrt{2}$ 倍

8. 如图所示,小球 A 、 B 分别从 $2l$ 和 l 的高度水平抛出后落地,上述过程中 A 、 B 的水平位移分别为 l 和 $2l$. 忽略空气阻力,则



- (A) A 和 B 的位移大小相等 (B) A 的运动时间是 B 的 2 倍
 (C) A 的初速度是 B 的 $\frac{1}{2}$ (D) A 的末速度比 B 的大

9. 如图所示,绝缘轻杆的两端固定带有等量异号电荷的小球(不计重力). 开始时,两小球分别静止在 A 、 B 位置. 现外加一匀强电场 E ,在静电力作用下,小球绕轻杆中点 O 转到水平位置. 取 O 点的电势为 0. 下列说法正确的有



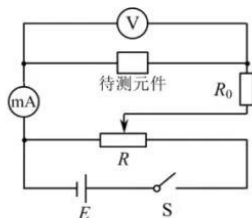
- (A) 电场 E 中 A 点电势低于 B 点
 (B) 转动中两小球的电势能始终相等
 (C) 该过程静电力对两小球均做负功
 (D) 该过程两小球的总电势能增加

三、简答题:本题分必做题(第10~12题)和选做题(第13题)两部分,共计42分。请将解答填写在答题卡相应的位置。

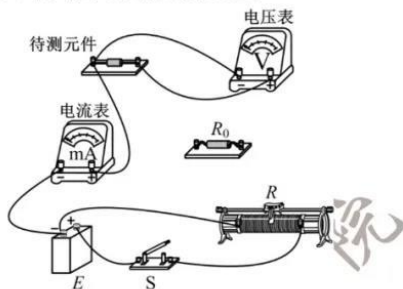
【必做题】

10. (8分)某同学描绘一种电子元件的 $I-U$ 关系图象,采用的实验电路图如题10-1图所示, V 为电压表, mA 为电流表, E 为电源(电动势约6V), R 为滑动变阻器(最大阻值20 Ω), R_0 为定值电阻, S 为开关。

(1)请用笔画线代替导线,将题10-2图所示的实物电路连接完整。



(题10-1图)



(题10-2图)

(2)调节滑动变阻器,记录电压表和电流表的示数如下表:

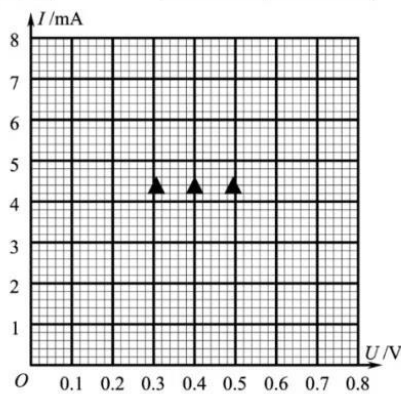
电压 U/V	0.000	0.250	0.500	0.650	0.700	0.725	0.750
电流 I/mA	0.00	0.10	0.25	0.60	1.70	4.30	7.50

请根据表中的数据,在方格纸上作出该元件的 $I-U$ 图线。

(3)根据作出的 $I-U$ 图线可知,该元件是 ▲ (选填“线性”或“非线性”)元件。

(4)在上述测量中,如果用导线代替电路中的定值电阻 R_0 ,会导致的两个后果是 ▲

- (A) 电压和电流的测量误差增大
- (B) 可能因电流过大烧坏待测元件
- (C) 滑动变阻器允许的调节范围变小
- (D) 待测元件两端电压的可调节范围变小



(题10-3图)

11. (10分)疫情期间“停课不停学”,小明同学在家自主开展实验探究.用手机拍摄物体自由下落的视频,得到分帧图片,利用图片中小球的位置来测量当地的重力加速度,实验装置如题11-1图所示。

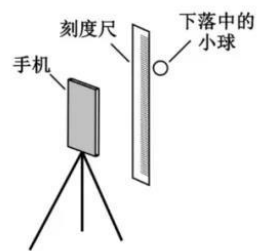
(1)家中有乒乓球、小塑料球和小钢球,其中最适合作为实验中下落物体的是 ▲。

(2)下列主要操作步骤的正确顺序是 ▲。(填写各步骤前的序号)

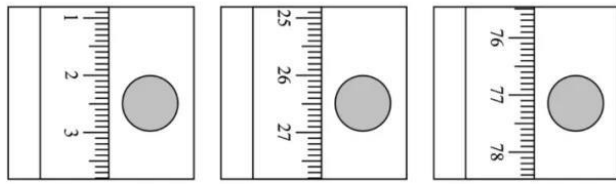
- ①把刻度尺竖直固定在墙上
- ②捏住小球,从刻度尺旁静止释放
- ③手机固定在三角架上,调整好手机镜头的位置
- ④打开手机摄像功能,开始摄像

(3)停止摄像,从视频中截取三帧图片,图片中的小球和刻度如题11-2图所示。已知所截取的图片相邻两帧之间的时间间隔为 $\frac{1}{6}$ s,刻度

尺的分度值是1mm,由此测得重力加速度为 ▲ m/s^2 。



(题11-1图)



(题 11-2 图)

(4)在某次实验中,小明释放小球时手稍有晃动,视频显示小球下落时偏离了竖直方向.从该视频中截取图片, ▲ (选填“仍能”或“不能”)用(3)问中的方法测出重力加速度.

12. [选修 3-5] (12 分)

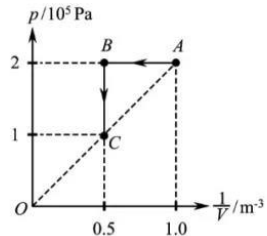
- (1)“测温枪”(学名“红外线辐射测温仪”)具有响应快、非接触和操作方便等优点.它是根据黑体辐射规律设计出来的,能将接收到的人体热辐射转换成温度显示.若人体温度升高,则人体热辐射强度 I 及其极大值对应的波长 λ 的变化情况是 ▲.
 (A) I 增大, λ 增大 (B) I 增大, λ 减小 (C) I 减小, λ 增大 (D) I 减小, λ 减小
- (2)大量处于某激发态的氢原子辐射出多条谱线,其中最长和最短波长分别为 λ_1 和 λ_2 ,则该激发态与基态的能量差为 ▲, 波长为 λ_1 的光子的动量为 ▲. (已知普朗克常量为 h , 光速为 c)
- (3)一只质量为 1.4 kg 的乌贼吸入 0.1 kg 的水,静止在水中.遇到危险时,它在极短时间内把吸入的水向后全部喷出,以 2 m/s 的速度向前逃窜.求该乌贼喷出的水的速度大小 v .

【选做题】

13. 本题包括 A、B 两小题,请选定其中一小题,并在相应的答题区域内作答.若多做,则按 A 小题评分.

A. [选修 3-3] (12 分)

- (1)玻璃的出现和使用在人类生活里已有四千多年的历史,它是一种非晶体.下列关于玻璃的说法正确的有 ▲.
 (A) 没有固定的熔点 (B) 天然具有规则的几何形状
 (C) 沿不同方向的导热性能相同 (D) 分子在空间上周期性排列
- (2)一瓶酒精用了一些后,把瓶盖拧紧,不久瓶内液面上方形成了酒精的饱和汽,此时 ▲ (选填“有”或“没有”)酒精分子从液面飞出.当温度升高时,瓶中酒精饱和汽的密度 ▲ (选填“增大”“减小”或“不变”).
- (3)一定质量的理想气体从状态 A 经状态 B 变化到状态 C , 其 $p-\frac{1}{V}$ 图象如图所示,求该过程中气体吸收的热量 Q .

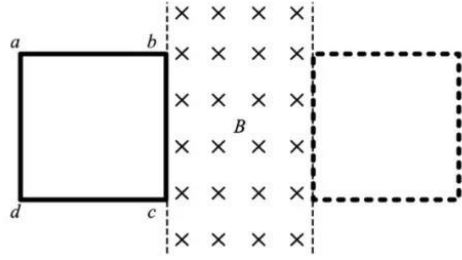


B. [选修 3-4] (12 分)

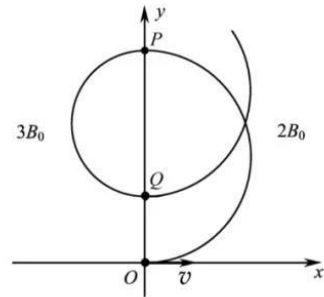
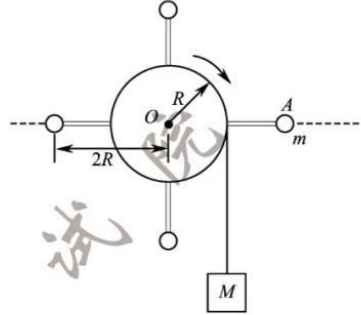
- (1)电磁波广泛应用在现代医疗中.下列属于电磁波应用的医用器械有 ▲.
 (A) 杀菌用的紫外灯 (B) 拍胸片的 X 光机
 (C) 治疗咽喉炎的超声波雾化器 (D) 检查血流情况的“彩超”机
- (2)我国的光纤通信技术处于世界领先水平.光纤内芯(内层玻璃)的折射率比外套(外层玻璃)的 ▲ (选填“大”或“小”).某种光纤的内芯在空气中全反射的临界角为 43° , 则该内芯的折射率为 ▲. (取 $\sin 43^\circ = 0.68$, $\cos 43^\circ = 0.73$, 结果保留 2 位有效数字)
- (3)国际宇航联合会将 2020 年度“世界航天奖”授予我国“嫦娥四号”任务团队.“嫦娥四号”任务创造了多项世界第一.在探月任务中,“玉兔二号”月球车朝正下方发射一束频率为 f 的电磁波,该电磁波分别在月壤层的上、下表面被反射回来,反射波回到“玉兔二号”的时间差为 Δt . 已知电磁波在月壤层中传播的波长为 λ , 求该月壤层的厚度 d .

四、计算题:本题共 3 小题,共计 47 分.解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤.只写出最后答案的不能得分.有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位.

14. (15分) 如图所示, 电阻为 $0.1\ \Omega$ 的正方形单匝线圈 $abcd$ 的边长为 $0.2\ \text{m}$, bc 边与匀强磁场边缘重合. 磁场的宽度等于线圈的边长, 磁感应强度大小为 $0.5\ \text{T}$. 在水平拉力作用下, 线圈以 $8\ \text{m/s}$ 的速度向右穿过磁场区域. 求线圈在上述过程中



- (1) 感应电动势的大小 E ;
 (2) 所受拉力的大小 F ;
 (3) 感应电流产生的热量 Q .
15. (16分) 如图所示, 鼓形轮的半径为 R , 可绕固定的光滑水平轴 O 转动. 在轮上沿相互垂直的直径方向固定四根直杆, 杆上分别固定有质量为 m 的小球, 球与 O 的距离均为 $2R$. 在轮上绕有长绳, 绳上悬挂着质量为 M 的重物. 重物由静止下落, 带动鼓形轮转动. 重物落地后鼓形轮匀速转动, 转动的角速度为 ω . 绳与轮之间无相对滑动, 忽略鼓形轮、直杆和长绳的质量, 不计空气阻力, 重力加速度为 g . 求:
- (1) 重物落地后, 小球线速度的大小 v ;
 (2) 重物落地后一小球转到水平位置 A , 此时该球受到杆的作用力的大小 F ;
 (3) 重物下落的高度 h .
16. (16分) 空间存在两个垂直于 Oxy 平面的匀强磁场, y 轴为两磁场的边界, 磁感应强度分别为 $2B_0$ 、 $3B_0$. 甲、乙两种比荷不同的粒子同时从原点 O 沿 x 轴正向射入磁场, 速度均为 v . 甲第1次、第2次经过 y 轴的位置分别为 P 、 Q , 其轨迹如图所示. 甲经过 Q 时, 乙也恰好同时经过该点. 已知甲的质量为 m , 电荷量为 q . 不考虑粒子间的相互作用和重力影响. 求:
- (1) Q 到 O 的距离 d ;
 (2) 甲两次经过 P 点的时间间隔 Δt ;
 (3) 乙的比荷 $\frac{q'}{m'}$ 可能的最小值.



物理试题参考答案

一、单项选择题

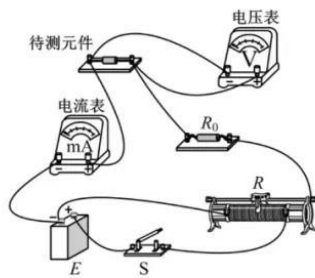
1. C 2. D 3. B 4. A 5. C

二、多项选择题

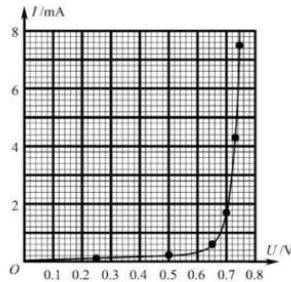
6. ABD 7. CD 8. AD 9. AB

三、简答题

10. (1) (见图1) (2) (见图2) (3) 非线性 (4) BC



(图1)



(图2)

11. (1) 小钢球 (2) ①③④② (3) 9.6 (9.5 ~ 9.7 都算对) (4) 仍能

12. (1) B (2) $\frac{hc}{\lambda_2} \quad \frac{h}{\lambda_1}$

(3) 由动量守恒得 $mv - Mv' = 0$ 解得 $v = \frac{Mv'}{m}$, 代入数据得 $v = 28 \text{ m/s}$

13A. (1) AC (2) 有 增大

(3) $A \rightarrow B$ 过程, 外界对气体做的功 $W_1 = p(V_A - V_B)$

$B \rightarrow C$ 过程 $W_2 = 0$

根据热力学第一定律得 $\Delta U = (W_1 + W_2) + Q$

A 和 C 的温度相等 $\Delta U = 0$

代入数据解得 $Q = 2 \times 10^5 \text{ J}$

13B. (1) AB (2) 大 1.5

(3) 电磁波的传播速度 $v = f\lambda$ 根据题意 $2d = v\Delta t$ 解得 $d = \frac{f\lambda\Delta t}{2}$

四、计算题

14. (1) 感应电动势 $E = Blv$ 代入数据得 $E = 0.8 \text{ V}$

(2) 感应电流 $I = \frac{E}{R}$ 拉力的大小等于安培力 $F = BIl$

解得 $F = \frac{B^2 l^2 v}{R}$, 代入数据得 $F = 0.8 \text{ N}$

(3) 运动时间 $t = \frac{2l}{v}$ 焦耳定律 $Q = I^2 R t$

解得 $Q = \frac{2B^2 l^3 v}{R}$, 代入数据得 $Q = 0.32 \text{ J}$

15. (1) 线速度 $v = \omega r$ 得 $v = 2\omega R$

(2) 向心力 $F_{\text{向}} = 2m\omega^2 R$

设 F 与水平方向的夹角为 α , 则 $F \cos \alpha = F_{\text{向}}; F \sin \alpha = mg$

解得 $F = \sqrt{(2m\omega^2 R)^2 + (mg)^2}$

(3) 落地时, 重物的速度 $v' = \omega R$ 由机械能守恒得 $\frac{1}{2} Mv'^2 + 4 \times \frac{1}{2} mv^2 = Mgh$

解得 $h = \frac{M + 16m}{2Mg} (\omega R)^2$

16. (1) 甲粒子先后在两磁场中做匀速圆周运动, 设半径分别为 r_1, r_2

由半径 $r = \frac{mv}{qB}$ 得 $r_1 = \frac{mv}{2qB_0}, r_2 = \frac{mv}{3qB_0}$

且 $d = 2r_1 - 2r_2$ 解得 $d = \frac{mv}{3qB_0}$

(2) 甲粒子先后在两磁场中做匀速圆周运动, 设运动时间分别为 t_1, t_2

由 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 得 $t_1 = \frac{\pi m}{2qB_0}, t_2 = \frac{\pi m}{3qB_0}$ 且 $\Delta t = 2t_1 + 3t_2$

解得 $\Delta t = \frac{2\pi m}{qB_0}$

(3) 乙粒子周期性地先后在两磁场中做匀速圆周运动

若经过两磁场的次数均为 $n (n = 1, 2, 3, \dots)$ 相遇时, 有 $n \frac{m'v'}{3q'B_0} = d, n \frac{5\pi m'}{6q'B_0} = t_1 + t_2$

解得 $\frac{q'}{m'} = n \frac{q}{m}$ 根据题意, $n = 1$ 舍去. 当 $n = 2$ 时, $\frac{q'}{m'}$ 有最小值 $(\frac{q'}{m'})_{\min} = \frac{2q}{m}$

若先后经过右侧、左侧磁场的次数分别为 $(n+1), n (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$, 经分析不可能相遇.

综上分析, 比荷的最小值为 $\frac{2q}{m}$.