

衡水中学 2018 年高考押题试卷

物理试卷

二. 选择题(本题共 8 小题, 每小题 6 分, 在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

14. 我国科学家为解决“玉兔号”月球车长时间处于黑夜工作的需要, 研制了一种小型核能电池, 将核反应释放的核能转变为电能, 需要的功率并不大, 但要便于防护其产生的核辐射。请据此猜测“玉兔号”所用核能电池有可能采纳的核反应方程是

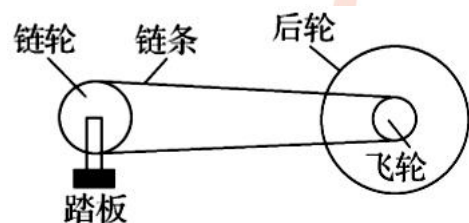
A. ${}^3_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

B. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$

C. ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{238}_{95}\text{Am} + {}^0_{-1}\text{e}$

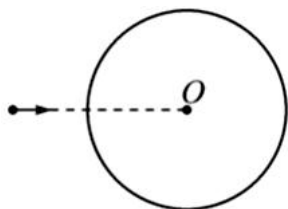
D. ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$

15. 穿梭于大街小巷的共享单车解决了人们出行的“最后一公里”问题。单车的传动装置如图所示, 链轮的齿数为 38, 飞轮的齿数为 16, 后轮直径为 660mm, 若小明以 5m/s 匀速骑行, 则脚踩踏板的角速度约为



- A. 3.2 rad/s B. 6.4 rad/s C. 12.6 rad/s D. 18.0 rad/s

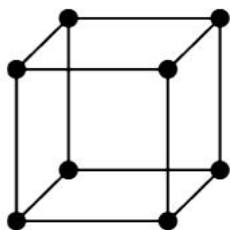
16. 如图所示圆形区域内, 有垂直于纸面方向的匀强磁场, 一束质量和电荷量都相同的带电粒子, 以不同的速率, 沿着相同的方向, 对准圆心 O 射入匀强磁场, 又都从该磁场中射出, 这些粒子在磁场中的运动时间有的较长, 有的较短, 若带电粒子只受磁场力的作用, 则在磁场中运动时间越短的带电粒子



- A. 在磁场中的周期一定越小
B. 在磁场中的速率一定越小
C. 在磁场中的轨道半径一定越大

D.在磁场中通过的路程一定越小

17.如图所示,质量可忽略的绝缘细杆做成正方体框架,边长为 a ,框架的每个顶点固定着一个带电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的小球,将这个框架静止放在足够粗糙的水平面上,平面上方有水平向右的匀强电场,场强为 E ,下列说法正确的是



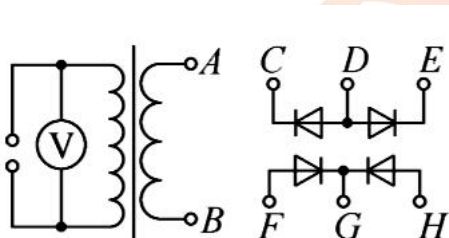
A.立方体中心位置处电场强度为零

B.上方四个小球受到的电场力的合力均相同

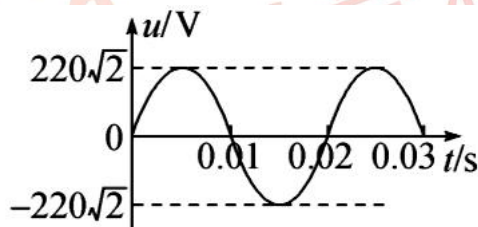
C.若以右下底边为轴把这个立方体向右侧翻转 90° ,系统电势能减少了 $6qEa$

D.若以右下底边为轴把这个立方体向右侧翻转 90° ,系统电势能减少了 $8qEa$

18.如图甲所示是一个理想变压器和一组理想二极管, A 、 B 是变压器次级线圈的输出端, C 、 D 、 E 、 F 、 G 、 H 是二极管组接线端,变压器原、副线圈的匝数比为 $10:1$,原线圈电压按图乙所示规律变化,原线圈接有交流电压表,把 A 、 B 端适当的接在 C 、 E 、 F 、 H 中的某些位置,就可以向接在 D 、 G 之间的用电器供直流电,下列说法正确的是



甲



乙

A. A 、 B 两端电压为 $220\sqrt{2}\text{V}$

B. A 、 B 输出端电流方向 1s 改变 100 次

C.把 AC 接一起,再把 BH 接一起,则电流可以从 G 流出过用电器从 D 流回

D.把 ACF 接一起,再把 BEH 接一起,则电流可以从 G 流出过用电器从 D 流回

19.北斗卫星导航系统是中国自行研制的全球卫星导航系统。由 35 颗卫星组成,包括 5 颗静止轨道卫星、 3 颗倾斜同步轨道卫星、 27 颗中地球轨道卫星,下表给出了其中三颗卫星的信息,其中倾角为轨道平面与赤道平面的夹角。下列陈述正确的是

卫星	发射日期	运行轨道
北斗-G4	2010 年 11 月 01 日	地球静止轨道 160.0°E, 高度 35815 公里, 倾角 0.6°
北斗-IGSO2	2010 年 12 月 18 日	倾斜地球同步轨道, 高度 35883 公里, 倾角 54.8°
北斗-M3	2012 年 04 月 30 日	中地球轨道, 高度 21607 公里, 倾角 55.3°

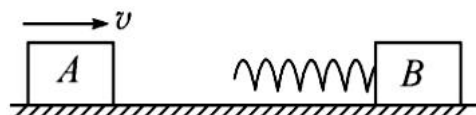
A. 北斗-IGSO2 的运行周期和地球自转周期相等

B. 北斗-G4 的线速度小于北斗-M3 的线速度

C. 北斗-IGSO2 总在地面上某点的正上方

D. 北斗-IGSO2 和北斗-M3 的周期的三分之二次方之比约等于 $\frac{5}{3}$

20. 如图所示, 光滑水平地面上有 A 、 B 两物体, 质量都为 m , B 左端固定一个处在压缩状态的轻弹簧, 轻弹簧被装置锁定, 当弹簧再受到压缩时锁定装置会失效。 A 以速率 v 向右运动, 当 A 撞上弹簧后, 设弹簧始终不超过弹性限度, 关于它们后续的运动过程说法正确的是



A. A 物体最终会静止, B 物体最终会以速率 v 向右运动

B. A 、 B 系统的总动量最终将大于 mv

C. A 、 B 系统的总动能最终将大于 $\frac{1}{2}mv^2$

D. 当弹簧的弹性势能最大时 A 、 B 的总动能为 $\frac{1}{4}mv^2$

21. 如图所示, 光滑水平桌面上并排放两个完全相同的可视为质点的物块 A 、 B , 质量均为 m , 其中物块 A 被一条遵守胡克定律的弹性绳连接, 绳另一端固定在高处 O 点, 弹性绳的原长为 L , 劲度系数为 k , 当物块 A 在 O 点正下方时绳处于原长状态。现使物块 A 、 B 一起从绳和竖直方向夹角为 $\theta=60^\circ$ 开始释放, 下列说法正确的是

A. 刚一释放时物块 A 对物块 B 的推力为 $\frac{\sqrt{3}}{4}kL$

B. 物块 A 向右运动的最远距离为 $2\sqrt{3}L$

C. 从静止到物块 A 、 B 分离, 绳对 A 做的功大于 A 对 B 做的功

D. 从静止到物块 A 、 B 分离, 绳对 A 的冲量大于 A 对 B 的冲量

三、非选择题(包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据需求作答。)

(一) 必考题: 共 129 分

22. (7 分) 手机电池多为锂电池, 这种电池的电动势并不是一个定值, 刚充满的电池电动势约 4.2V, 在使用过程中降低到 3.2V 时建议终止放电。为尽可能精确地测量出某手机电池刚充满电时的电动势, 可供选用的器材如

下:

A. 电流表 A: 量程 $0 \sim 0.6\text{A}$ 、内阻 0.6Ω

B. 电压表 V: 量程 $0 \sim 15\text{V}$ 、内阻 $3\text{k}\Omega$

C. 滑动变阻器 R : 最大阻值 5Ω

D. 电阻箱 R_0 : $0 \sim 9999\Omega$

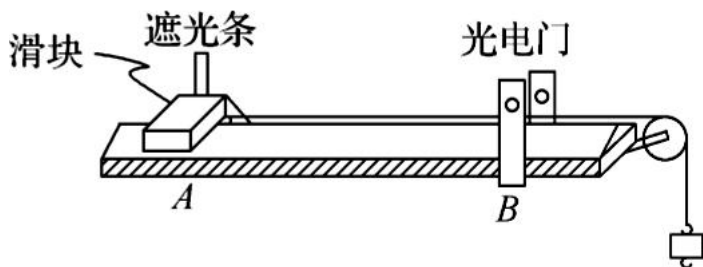
E. 待测手机电池 E

F. 一个开关 S 及导线若干

(1) 选用合适的仪器, 在答题纸的虚线框内画出你设计的实验电路图。

(2) 根据自己设计的电路, 得到电动势需要测量的物理量有_____, 电动势测量值的表达式_____。

23. (8 分) 某同学用如图所示的气垫导轨和光电门装置来做“验证动能定理”的实验, 他的操作步骤如下:



①将一端带有定滑轮的气垫导轨放置在实验台上, ②将光电门固定在气垫轨道上离定滑轮较近一端的某点 B 处, ③将带有遮光条的质量为 M 的滑块放置在气垫导轨上的 A 处, ④用 n 个质量为 m 的钩码连接成串, 经绕过滑轮的细线拉滑块, 使滑块从 A 点由静止释放, 在光电计时器上读出遮光条通过光电门的时间 t , ⑤改变钩码个数, 使滑块每次从同一位置 A 由静止释放, 重复上述实验过程。实验中释放点 A 到光电门的距离为 s , 遮光条的宽度为 d 。

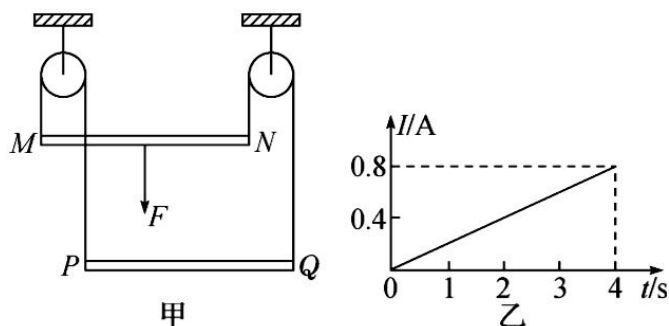
(1) 该同学操作中疏漏的重要实验步骤是_____;

(2) 数据处理时, 该同学认为钩码的总重力等于滑块所受的外力, 得出滑块动能的表达式为_____, 滑块所受外力做功的表达式为_____;

(3) 根据你掌握的物理知识判断, 该同学认为“钩码的总重力等于滑块所受的外力”, 是否合理, 并说明理由_____;

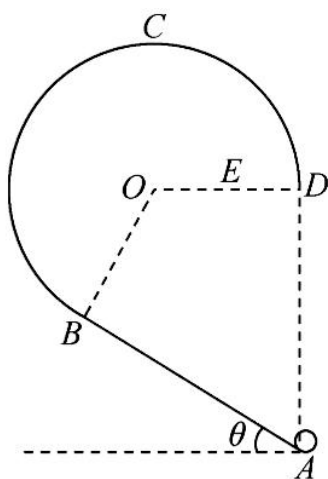
(4) 该同学正确操作后, 用图像法处理数据, 若以钩码个数为横轴, 以时间 t 的_____次方为纵轴, 画出的图像是直线, 直线斜率的表达式是_____。

24. (14 分) 如图甲所示, 足够长的柔软导线跨过滑轮悬挂两条水平金属棒 MN 、 PQ , 棒长均为 $l=0.50\text{m}$, 电阻值均为 $R=1.0\Omega$ 的电阻。 MN 质量 $m_1=0.10\text{kg}$, PQ 质量 $m_2=0.20\text{kg}$, 整个装置处于磁感应强度 $B=1.0\text{T}$ 的匀强磁场中, 磁场方向水平且垂直于 MN 和 PQ 。 $t=0$ 时刻, 对金属棒 MN 施加一个竖直向下的外力 F , 使之由静止开始运动, 运动过程中电路中的电流 I 随时间 t 变化的关系如图乙所示。电路中其他部分电阻忽略不计, g 取 10m/s^2 。



- (1)求 2.0s 末金属棒 MN 瞬时速度的大小;
- (2)求 4.0s 末力 F 的瞬时功率;
- (3)已知 0~3.0s 时间内 MN 上产生的热量为 0.36J,试计算 F 对金属棒 MN 所做的功。

25.(18分)如图所示,在竖直平面内有一固定光滑绝缘轨道,其中 AB 部分是倾角为 $\theta=37^\circ$ 的直轨道, BCD 部分是以 O 为圆心、半径为 R 的圆弧轨道,两轨道相切于 B 点, D 点与 O 点等高, A 点在 D 点的正下方.圆的水平直径下方有水平向左的电场,质量为 m 、带电荷量为 q 的小球从 A 点由静止开始沿斜面向上运动,已知小球刚好能沿圆轨道经过最高点 C ,然后经过 D 点落回到 AB 之间某点.已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,重力加速度大小为 g .求:

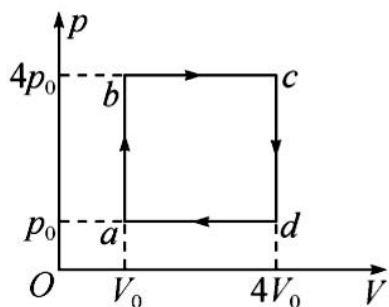


- (1) 小球在 C 点的速度的大小;
- (2) 小球在 AB 段运动过程中电场力所做的功;
- (3) 小球从 D 点运动落到 AB 上某点的时间。

(二) 选考题：共 15 分。请从给出的 2 道物理题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一个题目计分。

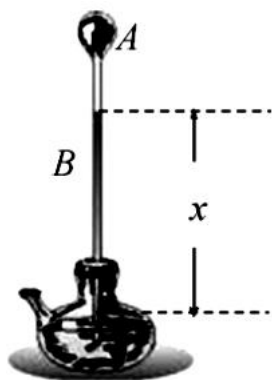
33. 【物理—选修 3-3】(15 分)

- (1)(5 分)如图所示,一定质量的理想气体状态发生改变,在 p - V 关系图像中经历从 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 状态循环变化过程。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号,选对一个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分,每选错一个扣 3 分,最低得 0 分)



- A. $a \rightarrow b$ 过程中,分子的平均动能增大,外界对气体做正功
 B. $b \rightarrow c$ 过程中,分子的平均动能增大,气体吸热,
 C. $c \rightarrow d$ 过程中,单位时间内碰撞单位面积器壁的分子数减小
 D. $b \rightarrow c \rightarrow d$ 过程,气体对外做的功等于系统和外界传递的热量
 E. $d \rightarrow a$ 过程中,气体分子速率分布曲线的峰值位置不发生变化

(2)(10分)伽利略温度计结构如图所示。玻璃泡 A 容积为 V_0 ,内封有一定量气体,与 A 相连的 B 管插在液体槽中,液体密度为 ρ ,管内径的横截面积为 S ,已知环境温度为 T_0 时,管内液面的高度差为 x_0 ,当环境温度变化时, x 即可反映泡内气体的温度,即环境温度,并可由 B 管上的刻度直接读出。已知大气压强为 p_0 ,重力加速度为 g ,只有在近似条件下温度 T 和 x 的关系才是线性关系。



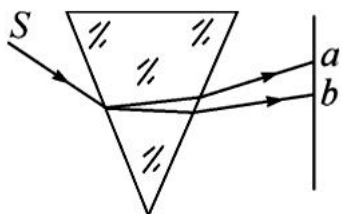
①在下述条件下求此线性关系

- a. B 管的容积远小于 A 泡的容积;
 b. 管内液体密度很小,引起的压强远小于大气压强;

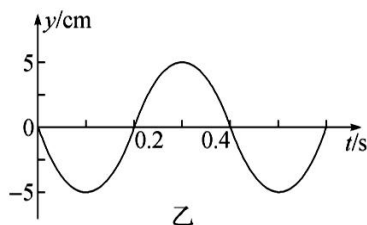
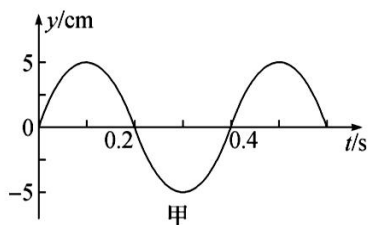
②试分析指出这种温度计的缺点。

34. 【物理一选修 3-4】(15 分)

(1)(5 分)如图所示,从点光源 S 发出的一束复色光,以一定的角度入射到玻璃三棱镜的表面,经过三棱镜的两次折射后分为 a 、 b 两束光。下面的说法中正确的是_____。(填正确答案标号,选对一个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分,每选错一个扣 3 分,最低得 0 分)



- A. 在三棱镜中 a 光的传播速率大于 b 光的传播速率
 B. a 光频率大于 b 光频率
 C. 若改变复色光的入射角,可在入射面发生全反射
 D. a 、 b 两束光分别通过同一双缝干涉装置产生的干涉条纹的间距 $\Delta x_a < \Delta x_b$
 E. 真空中的 a 、 b 两束光的光速相对于不同的惯性参考系是相同的
- (2)(10 分)振源处于 x 轴原点处,分别向 x 轴正向和负向形成两列简谐横波,在 x 轴上有两点 P 和 Q ,它们的振动图像分别是图甲和图乙,它们间的距离为 $d=10\text{m}$,



- ①如果它们都在 x 轴的正半轴,求这列波的可能速度;
 ②如果 P 点在 x 轴的负半轴,坐标为 -4m , Q 点在 x 轴的正半轴,求这列波的最大速度?

参考答案

二. 选择题(第 14~17 题只有一项符合题目要求, 第 18~21 题有多项符合题目要求)

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	C	B	C	D	BCD	AB	CD	ACD

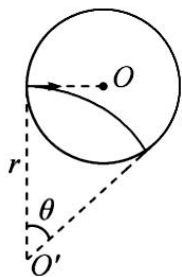
14. C 【解析】A 是聚变反应,反应剧烈,至今可控聚变反应还处于各种实验研究阶段, B 是裂变反应,虽然实现了人工控制,但因反应剧烈,防护要求高还不能小型化, C 是人工放射性同位素的衰变反应,是小型核能池主要采用的反应方式, D 是人工核反应,需要高能 α 粒子,故选 C。

15. B 【解析】飞轮和后轮角速度 ω_1 相等,链轮和飞轮的边缘线速度 v 相等,链轮和踏板角速度 ω_2 相等,可得

$$\omega_2 = \frac{N_1 v}{N_2 R} = 6.4 \text{ rad/s}, \text{ B 正确。}$$

16. C 【解析】根据公式 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 可知,粒子的比荷相同,它们进入匀强磁场后做匀速圆周运动的周期相同,

选项 A 错误;如图所示,



设这些粒子在磁场中的运动圆弧所对应的圆心角为 θ ,则运动时间 $t = \frac{\theta}{360^\circ}T$,在磁场中运动时间越短的带电

粒子,圆心角越小,运动半径越大,根据 $r = \frac{mv}{qB}$ 可知,速率一定越大,选项B错误,选项C正确;通过的路程即圆弧

的长度 $L = r\theta$,与半径 r 和圆心角 θ 有关,所以选项D错误。

17. D 【解析】立方体中心位置处电场强度为 E ,A错误;上方四个小球受到的电场力的合力方向不同,B错误;电场力做功为系统电势能的减少量,且电场力做功与路径无关,则有 $W = 4qE \cdot 2a$,C错误,D正确。

18. BCD 【解析】由图乙可知,A、B两端电压的峰值是 $220\sqrt{2}\text{V}$,故A错误,副线圈交变电流频率为50Hz,1s内电流方向改变100次,B正确;由二极管的单向导电性可知C、D正确。

19. AB 【解析】由北斗-G4和北斗-IGSO2的轨道高度可知A正确;卫星运动轨道半径越高,线速度越小,B正确;北斗-IGSO2轨道因倾角过大,为非静止轨道,C错误;由开普勒第三定律可推得北斗-IGSO2和北斗-M3的周期的三分之二次方之比约等于轨道半径之比而非高度之比,D错误。

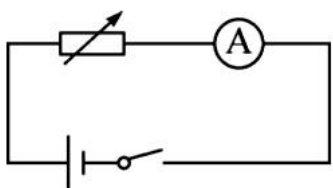
20. CD 【解析】系统水平方向动量守恒,弹簧解除锁定后存储的弹性势能会释放导致系统总动能增加,A、B错误,C正确;弹簧被压缩到最短时A、B两物体具有相同的速度,由动量守恒知 $v' = \frac{1}{2}v$,则有

$$E_k = \frac{1}{2}m\left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}mv^2, \text{D 正确。}$$

21. ACD 【解析】释放时A对B的弹力为 $\frac{\sqrt{3}}{4}kL$,A正确;物块A向右运动的最远距离小于 $2\sqrt{3}L$,B错误;

物块A、B在O点正下方分离,绳对A做的功等于A、B动能的增加量,A对B做的功等于B动能的增加量,C正确;分离时A、B速度相等绳对A的冲量的水平分量等于A、B的总动量增量,A对B的冲量等于B的动量增量,D正确。

22.(1)如图所示 (3分)



(2)电阻箱的示数和相应电流表示数(2分) $E = \frac{I_1 I_2 (R_1 - R_2)}{I_2 - I_1}$ (2分)

【解析】(1)常见的测量电源电动势的方法有伏安法、伏阻法、安阻法,本实验电压表量程过大,滑动变阻器阻值太小,会使电流表过载,因而应选用安阻法。

(2)根据安阻法原理 $E = I(r + R + R_A)$,需记录电阻箱阻值 R 及对应的电流表读数 I ,可解得 $E = \frac{I_1 I_2 (R_1 - R_2)}{I_2 - I_1}$ 。

23.(1)第①步中,气垫导轨应调水平(2分) (2) $\frac{Md^2}{2t^2}$ (1分) nmg (1分)

(3)不合理,因钩码处于失重状态,因而钩码的总重力大于滑块所受的外力(2分)

(4)-2(1分) $\frac{2mgs}{Md^2}$ 或 $\frac{2mgs}{(M+m)d^2}$ (1分)

【解析】对滑块进行分析,合外力做功等于动能的变化,若 $m \leq M$,则 $\frac{1}{t^2} = \frac{2mgs}{Md^2} n$,可得斜率为 $\frac{2mgs}{Md^2}$ 。或对滑块和钩码进行分析,合外力做功等于动能的变化,同理可得斜率为 $\frac{2mgs}{(M+m)d^2}$ 。

24.(1) 0.80m/s (2) 3.1W (3) 2.7J

【解析】(1)由图乙可得: $t=2.0s$ 时, $I=0.4A$ 。

根据 $I = \frac{E}{R+r}$, $E=2Blv$ (2分)

解得 $v=0.80m/s$ (1分)

(2)由 $I = \frac{Blv}{R}$ 可知,金属棒做初速度为零的匀加速直线运动。

由运动学规律 $v=at$,

解得金属棒的加速度大小 $a=0.40m/s^2$ (2分)

对金属棒进行受力分析,根据牛顿第二定律得: $F+m_1g-m_2g-2F_{安}=(m_1+m_2)a$ (2分)

又 $F_{安}=BIL$

由题图乙可得 $t=4.0s$ 时, $I=0.8A$,

解得 $F_{安}=0.4N$,外力 $F=1.92N$ (1分)

由速度与电流的关系可知 $t=4.0s$ 时 $v=1.6m/s$

根据 $P=Fv$,解得 $P=3.1W$ (1分)

(3) MN 与 PQ 串联,可知电路中产生的总热量为 $Q_{总}=2 \times 0.36J=0.72J$ (1分)

根据能量守恒定律有 $W = (m_2 - m_1)gh + \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_2^2 + Q_{总}$ (2分)

$$\text{又 } h = \frac{v_2^2}{2a} = 1.8\text{m}, v_2 = at_2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立可得 F 对金属棒所做的功 $W = 2.7\text{J}$ (1 分)

$$25.(1) \text{当小球在最高点时 } mg = m \frac{v_C^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_C = \sqrt{gR} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{小球从 } A \text{ 点到 } C \text{ 点的过程有 } qE \cdot 2R - mgh = \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$h = R + R \cos \theta + (R + R \sin \theta) \tan \theta = 3R \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{得 } qE = \frac{7}{4}mg, \text{ 小球在 } AB \text{ 段运动过程中电场力所做的功 } W = qE(R + R \sin \theta) \quad (2 \text{ 分})$$

$$W = 2.8mgR \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{小球从 } C \text{ 点运动到 } D \text{ 点的过程 } mgR = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_D = \sqrt{3gR} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{设小球落点到 } A \text{ 的水平距离为 } x, \text{ 竖直距离为 } y, x = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$y = 2R - (v_D t + \frac{1}{2}gt^2) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系有 } \frac{y}{x} = \tan \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立这三个方程得 } t = \frac{56 - 16\sqrt{3}}{37} \sqrt{\frac{R}{g}} \quad (2 \text{ 分})$$

33.(1) BCD

$$(2) \text{① } a. T = \frac{p_0 - \rho g x}{p_0 - \rho g x_0} T_0 \quad b. T = T_0 \left[1 - \frac{(x - x_0)S}{V_0} \right]$$

②见解析

【解析】(1)在 $a \rightarrow b$ 的过程中,气体体积不变,外界对气体不做功,压强增大,故气体温度升高,选项 A 错误; $b \rightarrow c$ 的过程中,压强不变,体积增大,温度升高,气体分子的平均动能增大,选项 B 正确; $c \rightarrow d$ 的过程中,气体体积不变,压强减小,故单位时间内碰撞单位面积器壁的分子数减小,选项 C 正确;由于 b 、 d 状态的 pV 值相等,所以温度相等,根据热力学第一定律,选项 D 正确; $d \rightarrow a$ 的过程为温度降低,所以气体分子的速率分布曲线的峰值位置发生变化,选项 E 错误。

(2)a. 由于 B 管的体积与 A 泡体积相比可忽略不计, 该过程为等容过程, 有 $\frac{p_0 - \rho g x_0}{T_0} = \frac{p_0 - \rho g x}{T}$ (2 分)

$$\text{得 } T = \frac{p_0 - \rho g x}{p_0 - \rho g x_0} T_0 \quad (2 \text{ 分})$$

b. 管内液体引起的压强远小于大气压强, 该过程为等压过程, 有 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_0 - (x - x_0)S}{T}$ (2 分)

$$T = T_0 \left[1 - \frac{(x - x_0)S}{V_0} \right] \quad (2 \text{ 分})$$

(2)①温度变化时, 管内液体高度变化, 导致气体的体积和压强都在变化, 所以刻度不均匀;

②近似条件的限制使得它的测量范围限制在很小的区间内;

③第一种情况在环境大气压发生变化时测量结果需要修正。(任指出一条即可得 2 分)

34.(1) BDE

【解析】(1)由图可知 a 光折射角大, a 光折射率大, 介质中的速度小, 频率大, 波长短, 干涉条纹窄。由狭义相对论可知光速相对于不同惯性系是不变的。

(2)①从图像可知振源的周期为 $T=0.4\text{s}$, P 和 Q 的相位始终相反, 则 $d = \frac{\lambda}{2} + n\lambda$ (2 分)

$$\text{由波速 } v = \lambda T, \text{ 得 } v = \frac{50}{2n+1} \text{ m/s} \quad (n=0, 1, 2, 3, \dots) \quad (2 \text{ 分})$$

②周期一定, 波长越大则波速越大, 原点两侧的波形是镜像对称图形,

$$P \text{ 点和它的对称点 } P' \text{ 振动相同 } \Delta x = OQ - OP' = 2\text{m} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\Delta x = k\lambda + \frac{\lambda}{2} \quad (k=0, 1, 2, 3, \dots) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{当波长最大时 } k=0, \lambda=4\text{m}, v = \frac{\lambda}{T} = 10\text{m/s} \quad (2 \text{ 分})$$