

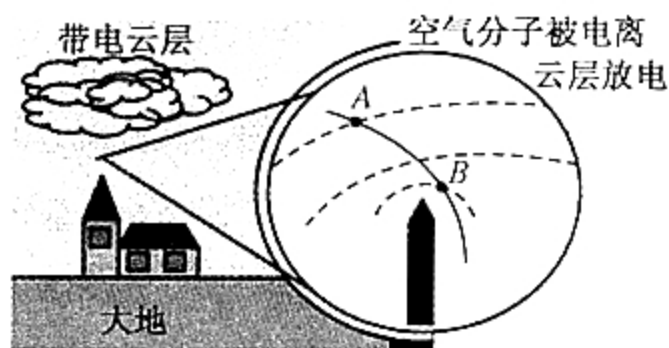
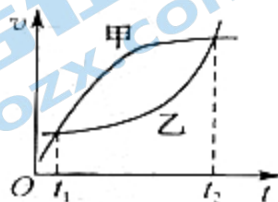
高三物理

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本试卷主要命题范围：高考范围。

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~6 题只有一个选项正确，第 7~10 题有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 关于人类对原子的探索，下列叙述正确的是
A. 查德威克根据 α 粒子轰击金箔时发生散射，提出了原子的核式结构模型
B. 人类第一次实现的原子核的人工转变核反应方程是 ${}^1_1\text{H} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^14_7\text{N} + {}^1_0\text{n}$
C. 卢瑟福通过利用 α 粒子轰击铍原子核，最终发现了中子
D. 为了解释原子的稳定性和辐射光谱的不连续性，麦克斯韦提出了氢原子结构模型
2. 如图所示，甲、乙两车在同一直线上运动的 $v-t$ 图象。已知两车在 t_2 时刻并排行驶。下列说法正确的是
A. 两车在 t_1 时刻也并排行驶
B. 在 t_1 时刻甲的速度大于乙的速度
C. $t_1 \sim t_2$ 这段时间内，甲的平均速度比乙大
D. $t_1 \sim t_2$ 这段时间内，甲、乙的位移相同
3. 研究表明，地球正在逐年慢慢地远离太阳。认为地球绕太阳做圆周运动，不考虑其他变化，则很多年后与现在相比，下列说法正确的是
A. 地球绕太阳做圆周运动的周期将增大
B. 地球绕太阳做圆周运动的角速度增大
C. 地球绕太阳做圆周运动的线速度增大
D. 地球上的第一宇宙速度增大
4. 如图所示，某次雷雨天气，带电云层和建筑物上的避雷针之间形成电场，图中虚线为该电场的三条等差等势线，实线为某带电粒子运动轨迹，A、B 为运动轨迹上的两点。带电粒子的重力不计，避雷针带负电。则
A. 带电粒子带负电
B. 避雷针尖端附近电势较高
C. 带电粒子在 A 点的加速度大于在 B 点的加速度
D. 带电粒子在 A 点的电势能大于在 B 点的电势能



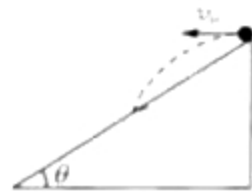
5. 如图所示,从倾角为 θ 的斜面顶端以初速 v_0 水平抛出一个质量为 m 的乒乓球(可视为质点),不计空气阻力,斜面上涂有强力胶,球落到斜面上被粘住静止,球被粘住的过程时间为 t ,乒乓球被粘住的过程中不计重力,则乒乓球在被粘住的过程中,受到的平均作用力为

A. $\frac{mv_0 \sqrt{1+\tan^2\theta}}{t}$

B. $\frac{mv_0 \sqrt{1+2\tan^2\theta}}{t}$

C. $\frac{mv_0 \sqrt{1+4\tan^2\theta}}{t}$

D. $\frac{mv_0 \sqrt{2\tan^2\theta}}{t}$



6. 如图所示为两个挡板夹一个小球的纵截面图,每个挡板和竖直方向的夹角均为 θ .挡板与小球间最大静摩擦力等于滑动摩擦力,小球静止不动,小球的质量为 m ,与两挡板之间的动摩擦因数均为 μ ,重力加速度为 g .则每个挡板弹力 N 的范围是

A. $\frac{mg}{2(\sin\theta + \mu\cos\theta)} \leq N \leq \frac{mg}{2(\sin\theta - \mu\cos\theta)}$

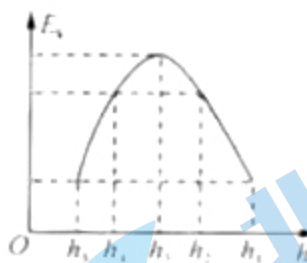
B. $\frac{mg}{\sin\theta + \mu\cos\theta} \leq N \leq \frac{mg}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$

C. $\frac{2mg}{\sin\theta + \mu\cos\theta} \leq N \leq \frac{2mg}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$

D. $\frac{4mg}{\sin\theta + \mu\cos\theta} \leq N \leq \frac{4mg}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$



7. 如图所示是小朋友玩蹦床的示意图.从小朋友下落到离地面高 h_1 处开始计时,其动能 E_k 与离地高度 h 的关系如图所示.在 $h_1 \sim h_2$ 阶段图象为直线,其余部分为曲线, h_3 对应图象的最高点,小朋友的质量为 m ,重力加速度为 g ,不计空气阻力和一切摩擦.下列说法正确的是



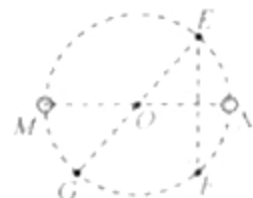
- A. 整个过程中小朋友的机械能守恒
 B. 从 $h_2 \sim h_3$ 过程中,小朋友的加速度先减小后增大
 C. 从 $h_1 \sim h_2$ 过程中,蹦床的最大弹性势能为 $E_{pm} = mg(h_1 - h_2)$
 D. 小朋友处于 $h = h_3$ 高度时,蹦床的弹性势能为 $E_p = mg(h_3 - h_1)$
8. 如图所示, E, F, G, M, N 是在纸面内圆上的五个点,其中 EG, MN 的连线均过圆心 O 点, $EF \perp MN$,在 M, N 两点处垂直于纸面放置两根相互平行的长直细导线,两根导线中分别通有大小相等的电流,已知通电直导线形成的磁场在空间某点处的磁感应强度大小 $B = k \frac{I}{r}$, k 为常量, r 为该点到导线的距离, I 为导线中的电流强度.则下列说法中正确的是

A. 若两根导线中电流同向,则 O 点磁感应强度不为零

B. 若两根导线中电流同向,则 E, F 两点磁感应强度大小相等

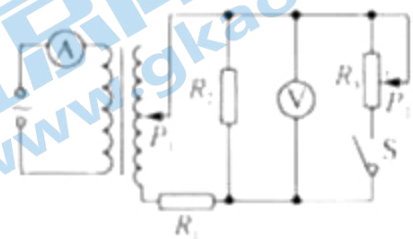
C. 若两根导线中电流反向,则 E, G 两点磁感应强度相同

D. 无论两根导线中电流同向还是反向, E, F, G 三点的磁感应强度大小不相等

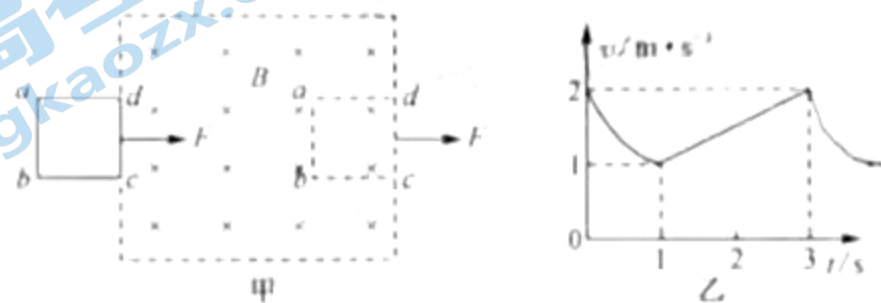


9. 如图所示, 电流表、电压表为理想电表, 变压器为理想变压器, R_1 、 R_2 是定值电阻, R_3 为滑动变阻器. 闭合开关 S, 则下列说法正确的是

- A. 仅将滑片 P_1 上移时, 电流表 A 的示数变大
- B. 仅将滑片 P_2 下移时, 电压表 V 的示数变大
- C. 滑片 P_1 下移、 P_2 上移时, 电阻 R_1 的功率增大
- D. 只断开开关 S, 电压表 V 的示数变大, 电流表的示数变小



10. 如图甲所示, 一边长为 $L=1.2\text{ m}$ 、质量为 $m=1\text{ kg}$ 的正方形单匝线框 $abcd$, 线框由同种材料制成, 水平放在光滑平面上. 在水平恒力 F 作用下, 穿过垂直水平面向下、磁感应强度为 $B=0.1\text{ T}$ 的匀强磁场区域. $t=0\text{ s}$ 时, 线框 cd 边刚进入磁场时的速度为 $v_0=2\text{ m/s}$. 在 $t=3\text{ s}$ 时刻 cd 边刚出磁场边界, 3 s 时间内线框运动的 $v-t$ 图象如图乙所示, 则

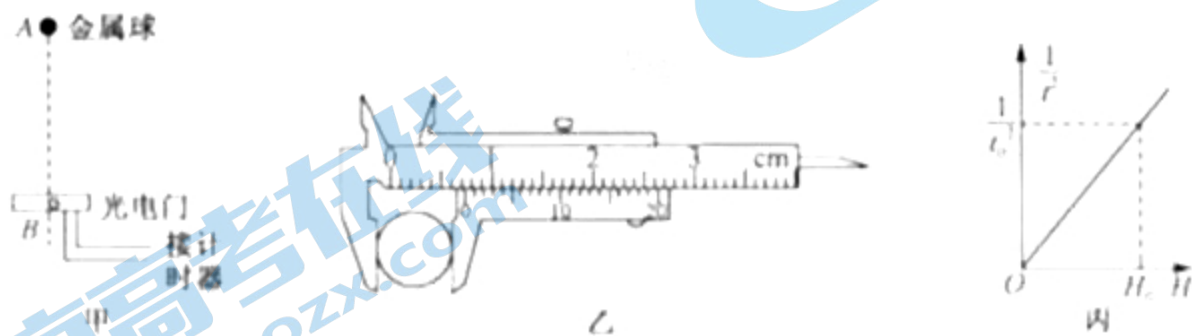


- A. 线框 cd 边在刚进入磁场时, c 、 d 两点间的电势差为 -0.18 V
- B. 恒力 F 的大小为 1.0 N
- C. 线框从 cd 边刚进入磁场到 cd 边刚离开磁场的过程中, 线框产生的焦耳热为 2.1 J
- D. 线框从 cd 边刚进入磁场到 cd 边刚离开磁场的过程中, 线框产生的焦耳热为 1.1 J

二、非选择题: 包括必考题和选考题两部分. 第 11 题~第 14 题为必考题, 每个试题考生都必须作答, 第 15 题~第 16 题为选考题, 考生根据要求作答.

(一) 必考题 (共 45 分)

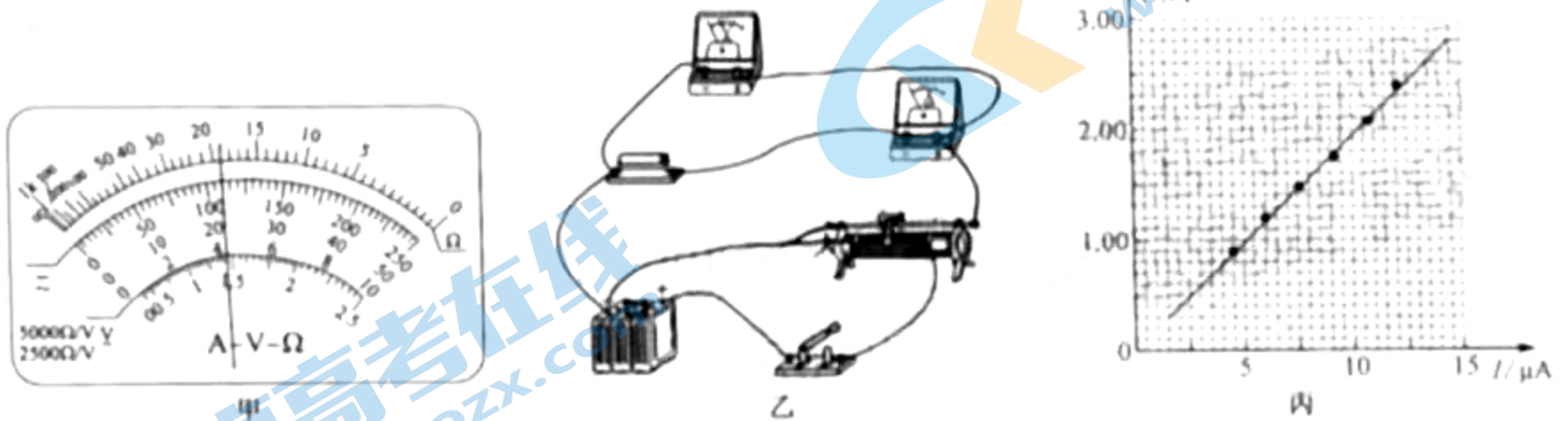
11. (6 分) 如图甲所示, 某课外探究小组做“验证机械能守恒定律”的实验. 金属小球的直径为 d 、质量为 m , 小球由 A 处静止释放, 通过 A 处正下方、固定于 B 处的光电门, 测得 A、B 间的距离为 H ($H \gg d$), 光电计时器记录下小球通过光电门的时间为 t . 多次改变高度 H , 重复上述实验. 当地的重力加速度为 g . 则:



- (1) 如图乙所示, 用游标卡尺测得小球的直径 $d=$ _____ mm.
- (2) 作出 $\frac{1}{t^2}$ 随 H 的变化图象如图丙所示. 图中 t_0 、 H_0 为已知量, 重力加速度 g 与小球的直径 d 满足以下表达式 $\frac{1}{t_0^2} = \frac{g}{d^2} H_0$ 时 (用 g 、 d 、 H_0 、 t_0 表示), 可判断小球下落过程中机械能守恒.
- (3) 某次实验中发现动能增加量 ΔE_k 总是稍小于重力势能减少量 ΔE_p , 不考虑测量误差, 可能的原因是 _____ (写出一条即可)

12. (8分)某小组测某种圆柱形材料的电阻率,做了如下实验.

(1)已知该圆柱形材料的长度为 5.235 cm,横截面直径为 2 cm,该小组先用多用电表粗略测量圆柱材料的电阻 R ,将选择开关旋至“ $\times 10 \text{ k}\Omega$ ”挡,将红表笔和黑表笔直接接触,调节 _____ 旋钮,使指针指向“ 0Ω ”;再将红表笔和黑表笔与圆柱材料两端圆形电极接触,表盘示数如图甲所示,则圆柱材料电阻的阻值为 _____ $\text{k}\Omega$.



(2)该小组想用伏安法更精确地测量圆柱材料的电阻 R ,可选用的器材如下:

- A. 电流表 A_1 (量程 4 mA, 内阻约 50Ω)
- B. 电流表 A_2 (量程 $20 \mu\text{A}$, 内阻约 $1.5 \text{ k}\Omega$)
- C. 电压表 V_1 (量程 3 V, 内阻约 $10 \text{ k}\Omega$)
- D. 电压表 V_2 (量程 15 V, 内阻约 $25 \text{ k}\Omega$)
- E. 电源 E (电动势 4 V, 有一定内阻)
- F. 滑动变阻器 R_1 (阻值范围 $0 \sim 15 \Omega$, 允许通过的最大电流 2.0 A)
- G. 开关 S , 导线若干

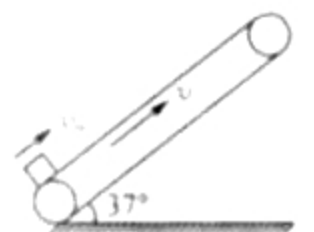
为使实验误差较小,要求电压可以从零开始调节,电流表选择 _____, 电压表选择 _____。(以上两空均选填仪器前面的序号)

(3)请用笔画线表示导线,在图乙中完成测量圆柱材料电阻的实验电路连接.

(4)实验过程中,实验小组移动滑动变阻器的滑片,并记录两电表的多组测量数据,在坐标纸上描点,连线作出如图丙所示的 $U - I$ 图象,则实验测得圆柱材料的电阻率 $\rho =$ _____ $\Omega \cdot \text{m}$ (计算结果保留 2 位有效数字).

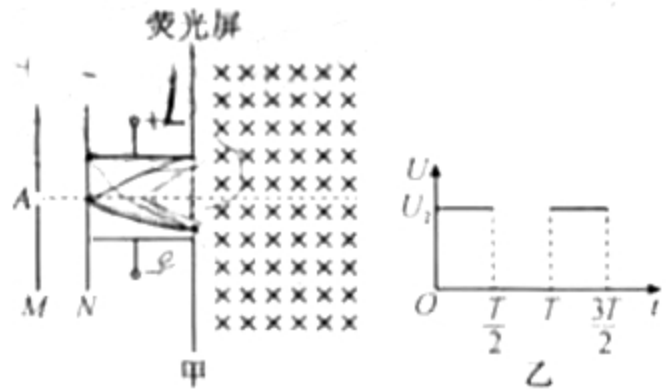
13. (13分)如图所示,倾角为 37° 的传送带以 $v = 10 \text{ m/s}$ 的速度顺时针运行.一质量为 $m = 1.25 \text{ kg}$ 的物块以 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ 的初速度从底端冲上传送带,物块与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$,物块可以看做质点.已知传送带长度 $L = 45 \text{ m}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$.求:(计算结果可以保留根号)

- (1)物块在传送带上运行的总时间;
- (2)物块与传送带摩擦产生的总热量.



14. (18分)如图甲所示,水平放置的平行板电容器极板长为 L ,间距为 d ,其右侧是竖直放置的足够长的荧光屏,荧光屏右侧存在垂直纸面向里的匀强磁场.从A处连续发射的电子(初速度不计),通过M、N板上的小孔、平行板电容器后全部进入匀强磁场,并最终全部打在荧光屏上发出荧光.已知电子质量为 m (重力不计),电荷量为 e ,MN之间的电压为 U_1 (N板电势比M板电势高),水平放置的电容器所加电压如图乙所示, U_2 为已知量,电子在电场中运动的时间小于 $\frac{T}{2}$.求:

- (1)电子经过N板小孔时的速率;
- (2)电子射入磁场时,入射点之间的最大距离;
- (3)荧光屏上亮线的长度.



(二)选考题:共15分.在所给的选修3-3、选修3-4两个模块2道题中选一题作答.如果多答,则按所答的第一题计分.

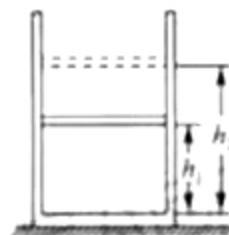
15. [选修3-3](15分)

(1)(5分)下列说法正确的是_____.(填正确答案标号.选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分.每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 如果两个系统处于热平衡状态,则它们的温度一定相同
- B. 压缩气体时气体会表现出抗拒压缩的力是由于气体压强变大的原因
- C. 当温度一定时,花粉颗粒越小,布朗运动进行得越激烈
- D. 液体表面张力是由液体表面层分子间的作用力产生的,其力方向与液面垂直
- E. 当水面上方的水蒸气达到饱和状态时,液态水分子已不再转化为气态水分子

(2)(10分)如图所示,固定在水平地面上有一圆柱形汽缸,质量为 $m=2.0\text{ kg}$ 、横截面积为 $S=1.0\times 10^{-3}\text{ m}^2$ 的活塞封闭一定质量的理想气体,活塞与汽缸壁的摩擦不计.开始时活塞距汽缸底的距离 $h_1=1\text{ m}$,此时温度 $T_1=300\text{ K}$,给汽缸缓慢加热至 T_2 ,活塞上升到距离汽缸底 $h_2=1.2\text{ m}$ 处,同时缸内气体内能增加 260 J ,已知外界大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,取 $g=10\text{ m/s}^2$.求:

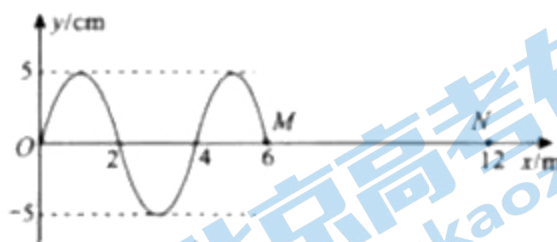
- ①缸内气体加热后的温度 T_2 ;
- ②此过程中缸内气体吸收的热量 Q .



16. [选修3-4](15分)

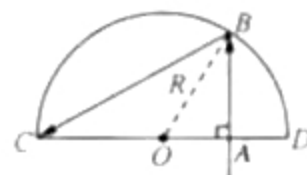
(1)(5分)波源位于 O 点,从 $t=0$ 时刻开始振动,在 $t=1.5\text{ s}$ 时刻的波形图如图所示.该时刻 M 点开始振动, N 点坐标为 12 m .下列判断正确的是_____。(填正确答案标号.选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分.每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 简谐波的传播速度 4 m/s
- B. 再过 1.5 s 时间, M 的运动路程为 6 m
- C. N 点开始振动的时刻为 3 s
- D. M 点位于波峰时, N 点位于波谷
- E. M 点正方向速度最大时, N 点也正方向速度最大



(2)(10分)如图所示,半圆形玻璃砖固定在水平桌面上,圆心为 O 、半径为 R . A 点是 OD 的中点,光线从 A 垂直于半径 OD 入射,在 B 点恰好发生全反射,反射光线到达 C 点.已知光在真空中传播的速度为 c ,不考虑光的多次反射.求:

- ①玻璃砖的折射率;
- ②光从 A 到 C 所用的时间.



高三物理参考答案、提示及评分细则

1. B 卢瑟福根据 α 粒子轰击金箔时发生散射,提出了原子的核式结构模型,选项 A 错误;卢瑟福在利用 α 粒子轰击氮核时,第一次实现了原子核的人工转变,其核反应方程是 ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$,选项 B 正确;查德威克在 α 粒子轰击铍原子核时,实现原子核的人工转变,并最终发现了中子,选项 C 错误;为了解释原子的稳定性和辐射光谱的不连续性,玻尔提出了氢原子结构模型,选项 D 错误。

2. C 由 $v-t$ 图象与坐标轴所围面积可知,在 t_1-t_2 时间内, $x_{甲} > x_{乙}$,甲的平均速度大于乙的平均速度,选项 C 正确,选项 D 错误;在 t_2 时刻甲的速度等于乙的速度,选项 B 错误;两车在 t_1 时刻并排行驶,在 t_1-t_2 时间内,甲、乙位移不等,两车在 t_2 时刻不并排行驶,选项 A 错误。

3. A 地球绕着太阳做匀速圆周运动,故有 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$,解得 $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$,随着地球和太阳间距增大,地球绕着太阳做圆周运动的周期将增大,选项 A 正确;地球绕着太阳做匀速圆周运动,故有 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$,解得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$,随着地球和太阳间距增大,地球做圆周运动的线速度将变小,选项 B 错误;由 $\omega = \frac{2\pi}{T}$,因周期变大,地球的角速度变小,选项 C 错误;地球上的第一宇宙速度与地球和太阳之间的距离没有关系,选项 D 错误。

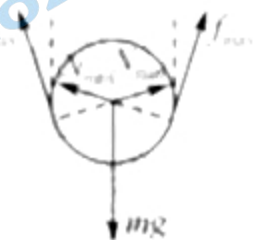
4. D 带电粒子与避雷针之间是引力,带电粒子带正电,选项 A 错误;避雷针带负电,避雷针尖端附近电势较低,选项 B 错误;根据等势线越密集的地方电场强度越强,由题图可得 $E_A < E_B$,根据牛顿第二定律可得 $a = \frac{Eq}{m}$,所以同一粒子在 A 点的加速度小于在 B 点的加速度,选项 C 错误;粒子从 A 运动到 B,电场力方向与位移方向夹角小于 90° ,电场力做正功,电势能减小,即 $E_{pA} > E_{pB}$,选项 D 正确。

5. C 由于平抛运动在水平方向上做匀速运动,因此落到斜面时的水平分速度仍与初速度相同,即 $v_x = v_0$;根据速度夹角正切与位移夹角正切的关系, $2\tan\theta = \frac{v_y}{v_x}$, $v_y = 2v_0\tan\theta$,合速度 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = v_0\sqrt{1+4\tan^2\theta}$;根据动量定理 $Ft = mv_y$, $F = \frac{mv_y}{t} = \frac{mv_0\sqrt{1+4\tan^2\theta}}{t}$,选项 C 正确。

6. A 挡板对小球的压力最小时,小球受力如图所示,

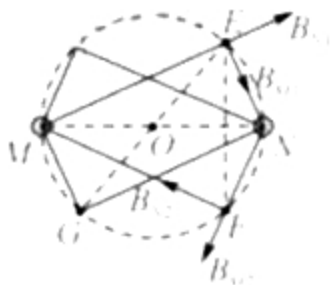
小球受力平衡,由平衡条件得 $2N_{\min}\sin\theta + 2f_{\max}\cos\theta = mg$,最大静摩擦力 $f_{\max} = \mu N_{\min}$,联立并代入数据得 $N_{\min} = \frac{mg}{2(\sin\theta + \mu\cos\theta)}$,挡板对小球的压力最大时,摩擦力沿挡板向下,由平衡条件得

$2N_{\max}\sin\theta - 2f'_{\max}\cos\theta = mg$,最大静摩擦力 $f'_{\max} = \mu N_{\max}$,联立并代入数据得 $N_{\max} = \frac{mg}{2(\sin\theta - \mu\cos\theta)}$,则每个挡板对小球的压力 N 的取值范围为 $\frac{mg}{2(\sin\theta + \mu\cos\theta)} \leq N \leq \frac{mg}{2(\sin\theta - \mu\cos\theta)}$,选项 A 正确。

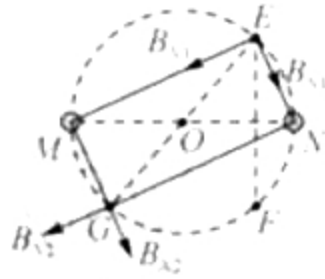


7. BC 小朋友与蹦床组成的系统机械能守恒,选项 A 错误;小朋友的脚接触蹦床到弹力等于重力的过程中有 $mg - kx = ma$,小朋友下降过程中 x 增大,则 a 减小,当弹力等于重力到蹦床被压缩至最低点的过程中有 $kx - mg = ma'$,小朋友下降过程中 x 增大,则 a' 增大,则从小朋友的脚接触蹦床直至蹦床被压缩至最低点的过程中,其加速度先减小后增大,选项 B 正确;小朋友从 h_1 下降到 h_2 过程中,蹦床的最大弹性势能为 $E_{p\max} = mg(h_1 - h_2)$,选项 C 正确;小朋友处于 $h = h_0$ 高度时,根据机械能守恒有 $mg(h_1 - h_0) = E_p$,D 错误。

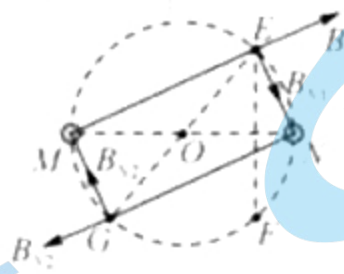
8. BC 若两根导线中电流均向内,由安培定则可知,它们在 O 点磁感应强度恰好等大、反向,故 O 点合磁感应强度为零,同理可知, E、F 两点磁感应强度如图所示,



故 E、F 两点的合磁感应强度大小相等，方向不同，选项 A 错误，选项 B 正确；设 M 中电流向内，N 中电流向外，分别在 E、G 的磁感应强度如图所示，可知 E、G 两点的合磁感应强度相等，选项 C 正确；



若 M、N 中电流均向内，分别在 E、G 的磁感应强度如图所示，



可知 E、G 两点的合磁感应强度大小相等，方向不同，以此类推，可知无论两根导线中电流同向还是反向，E、F、G 三点的磁感应强度大小都相等，选项 D 错误。

9. AD 只将滑片 P 上移时，副线圈匝数增大，原副线圈两端电压与匝数成正比，可知输出电压增大，输出功率增大，输入功率也增大，电流表 A 的示数增大，选项 A 正确；只将滑片 P 下移时，R₁ 接入的阻值减小，R₂ 接入的阻值与 R₁ 的并联电阻减小，副线圈电流增大，R₂ 两端电压增大，而副线圈两端电压不变，故电压表 V 的示数变小，选项 B 错误；滑片 P 下移，副线圈电路电压减小，滑片 P 上移，副线圈电路总电阻增大，故总电流减小，电阻 R 的功率减小，选项 C 错误；只断开开关 S，副线圈两端电压不变，电路总电阻增大，电流减小，消耗功率减小，原线圈输入功率也减小，电流表 A 的示数变小，R₂ 两端电压减小，则电压表 V 测的是电阻 R₂ 两端的电压，示数变大，选项 D 正确。

10. AC 线框 cd 边在刚进入磁场时，产生的感应电动势为 $E = BLv$ ，感应电流为 $I = \frac{E}{R} = \frac{BLv}{R}$ ，c、d 两点间的电势差为路端电压，且感应电流由 c 流向 d，故 c 点电势较低，故 c、d 两点间的电势差为 $U_{cd} = -I \cdot \frac{3}{4}R = -\frac{3}{4}E$ ，联立代入数据解得 $U_{cd} = -0.18 \text{ V}$ ，选项 A 正确；当 ab 边也进入磁场后，线框在磁场中做匀加速直线运动，由牛顿第二定律可得 $F = ma$ ，由乙图可知，加速度为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0.5 \text{ m/s}^2$ ，解得 $F = 0.5 \text{ N}$ ，选项 B 错误；从 cd 边进入磁场到 ab 边进入磁场过程，由能量守恒可得，线框产生的焦耳热为 $Q = FL = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_0^2$ ，解得 $Q = 2.1 \text{ J}$ ，从 ab 边进入磁场到 cd 边刚离开磁场过程，线框没有产生感应电流，没有产生焦耳热，故 $Q = Q = 2.1 \text{ J}$ ，选项 C 正确，选项 D 错误。

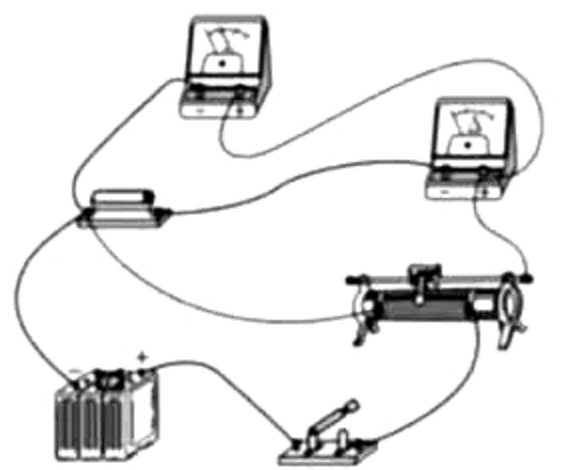
11. (1) 7.25 (2) $2gH = \frac{d}{t_0} = d$ (结果正确，形式不同也可得分) (3) 该过程有空气阻力影响 (每空 2 分)
 解析：(1) 由题图乙可知，主尺刻度为 7 mm；游标尺上对齐的刻度为 5，故读数为 $(7 + 0.05 \times 5) \text{ mm} = 7.25 \text{ mm}$ 。
 (2) 若减小的重力势能等于增加的动能时，可以认为机械能守恒，则有 $mgH = \frac{1}{2}mv^2$ ，即 $2gH = \left(\frac{d}{t_0}\right)^2$ ，解得 $\frac{1}{t_0} = \frac{\sqrt{2gH}}{d}$ 。
 (3) 由于该过程中有阻力做功。

12. (1) 欧姆调零 (1 分) 190 (1 分) (2) B (1 分) C (1 分) (3) 见解析 (2 分)
 (4) $1.0 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m} \sim 1.2 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ (2 分)

解析：(1) 在选择挡位之后，调整欧姆调零旋钮，使欧姆表指针指到“0 Ω”，然后其测量电阻值；由于欧姆挡是倍率挡，因此测量值为 $19 \times 10 \text{ k}\Omega = 190 \text{ k}\Omega$ 。

(2) 由于电源电动势为 4 V，为了准确，电压表应选量程为 3 V 的电压表 C，而流过待测电阻的电流最大值 $I_m = \frac{U}{R} = \frac{4}{190 \text{ k}\Omega} = 2.1 \times 10^{-5} \text{ A} = 21 \mu\text{A}$ ，因此电流表选用量程为 20 μA 的 B。

(3) 由于电压从零开始调节，滑动变阻器采用分压式接法，由于待测电阻阻值较大，采用电流表内接法，电路连接图如图所示。



(4) 根据图象可得电阻值为 $R = \frac{U}{I} = \frac{2.80 \text{ V}}{11.5 \mu\text{A}} = 243 \text{ k}\Omega$ ，根据 $R = \rho \frac{L}{S}$ ，可得 $\rho = \frac{RS}{L} = \frac{243 \times 10^3 \times \pi \times (0.01)^2}{5.235 \times 10^{-2}} \Omega \cdot \text{m} = 1.2 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ 。

13. 解:(1)物块速度大于传送带速度时,由牛顿第二定律有 $a_1 = g \sin 37^\circ + \mu g \cos 37^\circ = 10 \text{ m/s}^2$ (1分)

$$\text{所用时间 } t_1 = \frac{\Delta v}{a_1}$$

$$t_1 = 1 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{物体的位移 } x_1 = vt_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2$$

$$x_1 = 15 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

物块速度小于传送带速度时,由牛顿第二定律有 $a_2 = g \sin 37^\circ - \mu g \cos 37^\circ = 2 \text{ m/s}^2$

$$\text{所用时间 } t_2 = \frac{\Delta v}{a_2}$$

$$t_2 = 5 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{物体的位移 } x_2 = vt_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2$$

$$x_2 = 25 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

因为 $x_1 + x_2 = 40 \text{ m} < L = 45 \text{ m}$ (1分)

$$\text{物块能够反向运动 } x_1 + x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_3^2$$

$$\text{解得 } t_3 = 2\sqrt{10} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{总时间 } t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t = (6 + 2\sqrt{10}) \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)物块向上运动过程中,物块与传送带的相对位移 $d_1 = v(t_1 + t_2) - (x_1 + x_2)$

$$d_1 = 20 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

物块向下运动过程中,物块与传送带的相对位移 $d_2 = vt_3 + (x_1 + x_2)$

$$d_2 = (20\sqrt{10} + 40) \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

产生的热量 $Q = f(d_1 + d_2)$ (1分)

$$f = \mu mg \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q = 100(3 + \sqrt{10}) \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解:(1)设电子加速后的速度为 v_0 ,由动能定理得 $eU_1 = \frac{1}{2} m v_0^2$ (2分)

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}} \quad (2 \text{ 分})$$

(2)电子在 $(n + \frac{1}{2})T$ 时刻射入并射出偏转电场时,偏转距离最小(未发生偏转),即 $y_1 = 0$ (1分)

电子在偏转电场中全过程受电场力作用,偏转距离最大,即 $y_2 = \frac{1}{2} a t^2$ (1分)

$$\text{其中 } a = \frac{eU_2}{md} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t = \frac{L}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

电子射入磁场时,入射点之间的最大距离为 $\Delta y = v_0 y_2 - y_1$ (1分)

$$\text{联立解得 } \Delta y = \frac{U_2 L^2}{4dU_1} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)电子沿中线射入磁场时,设射入点与打到荧光屏位置的距离为 s_1 ,轨迹圆弧的半径为 R_1 ,

$$\text{则有 } s_1 = 2R_1 = \frac{2mv_0}{eB} \quad (1 \text{ 分})$$

电子沿最大偏转距离射入磁场时,设射入点与打到荧光屏位置的距离为 s_2 ,轨迹圆弧的半径为 R_2 ,射入磁场时速度方向与水平方向的夹角为 θ ,由几何关系得 $s_2 = 2R_2 \cos \theta$ (2分)

$$\text{由洛伦兹力作为向心力可得 } R_2 = \frac{mv_0}{eB} = \frac{mv_0}{eB \cos \theta} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立可得 } s_2 = \frac{2mv_0}{eB} \quad (1 \text{ 分})$$

因为 $v_x = v_y$, 所以亮线长度应与电子射出偏转电场时最大偏移距离相等, 即为 $\Delta y = \frac{U l}{4dU}$ (2分)

15. (1) ABC

解析: 如果两个系统处于热平衡状态, 则它们的温度一定相同, 选项 A 正确; 压缩气体时气体会表现出抗拒压缩的力是由于气体压强变大的原因, 选项 B 正确; 布朗运动与分子微粒大小有关, 花粉颗粒越小, 布朗运动进行得越激烈, 选项 C 正确; 张力方向与液面相切, 选项 D 错误; 水蒸气达到饱和状态时是动态平衡, 选项 E 错误.

(2) 解: ① 对汽缸内气体, 由盖-吕萨克定律可得 $\frac{Sh}{T_1} = \frac{Sh}{T_2}$ (2分)

可得缸内气体加热后的温度 $T_2 = 360 \text{ K}$ (2分)

② 汽缸缓慢加热, 汽缸内的压强恒为 $p = p_0 \cdot \frac{mg}{S} = 1.2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (2分)

气体膨胀对外做功为 $W = pS(h_1 - h_2)$ (1分)

由热力学第一定律 $\Delta U = Q - W$ (2分)

可得缸内气体吸收的热量为 $Q = 284 \text{ J}$ (1分)

16. (1) ACD

解析: 质点 O 和 M 相距 6 m, 波的传播时间为 1.5 s, 则波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 4 \text{ m/s}$, 选项 A 正确; 该波的周期是 1 s, 1.5 s 时间是 1.5 个周期, 运动路程是 30 cm, 选项 B 错误; M、N 相距 6 m, 传播时间是 1.5 s, N 点开始振动的时刻为 3 s, 选项 C 正确; 质点 M、N 相隔 1.5 λ , 波长是半波长的奇数倍, M 点位于波峰时, N 点位于波谷, M 点正方向速度最大时, N 点负方向速度最大, 选项 D 正确, 选项 E 错误.

(2) 解: ① 如图所示

设 $\angle ABC = \theta$, 临界角为 C , 在 B 点恰好发生全反射, 故有 $\theta = C$ (1分)

且 A 为 OD 中点, $\sin \theta = \frac{OA}{OB} = \frac{1}{2}$, 故 $C = \theta = 30^\circ$ (2分)

$\sin C = \frac{1}{n}$ (1分)

解得 $n = 2$ (1分)

② 由几何关系可知, $AB = R \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} R$, $BC = \sqrt{3} R$ (2分)

光在玻璃砖中传播的速度 $v = \frac{c}{n}$ (1分)

则 $t = \frac{AB + BC}{v}$ (1分)

$t = \frac{3\sqrt{3}R}{c}$ (1分)

