

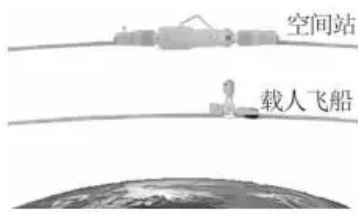
2026 届清远市普通高中毕业年级教学质量检测(一)

物 理

注意事项:

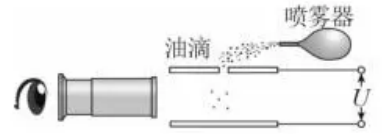
1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡的相应位置。
3. 全部答案在答题卡上完成,答在本试题卷上无效。
4. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。
5. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 氡气是一种自然界广泛存在的放射性气体,在土壤、岩石、空气中都有. 氡原子核的半衰期为 3.8 天,氡原子核 ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ 衰变为钋原子核 ${}^{218}_{84}\text{Po}$,同时放出一个粒子 X. 以下说法正确的是
A. 1 mol 氡原子核全部发生衰变需要 7.6 天
B. 氡气溶于水中之后,氡原子核会停止衰变
C. X 粒子可以使空气分子电离变成导电气体
D. 由 X 粒子形成的射线能穿透几厘米厚的铝板
 2. 2024 年 4 月 25 日,神舟十八号载人飞船与距地表约 400 km 的空间站顺利完成径向对接. 对接前飞船在空间站正下方 200 m 的“停泊点”处调整为垂直姿态,在发动机的推力作用下,与空间站保持相对静止. 随后逐步上升到“对接点”,最终与空间站完成对接. 飞船和空间站对接后,组合体在空间站原轨道上做匀速圆周运动. 下列说法正确的是
A. 对接前后,空间站的线速度保持不变
B. 飞船稳定在“停泊点”时,其运动速度大于空间站的速度
C. 飞船稳定在“停泊点”时,其运动角速度等于空间站的角速度
D. 飞船稳定在“停泊点”时,其向心加速度大于空间站的向心加速度
- 
- 空间站
载人飞船

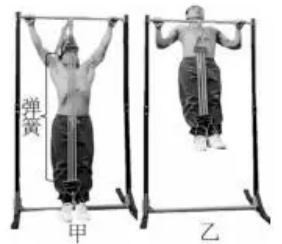
4. 如图所示为密立根油滴实验原理示意图. 水平放置的两足够大金属板相距为 d , 两板间加有电压 U , 上极板中央有一小孔. 油滴从喷雾器喷嘴喷出时因摩擦带负电, 少数油滴通过上极板小孔进入平行板间. 通过显微镜观察到一质量为 m 的油滴在板间匀速下降. 忽略空气作用力, 下列说法正确的是

- A. 上极板带负电
- B. 增大电压可使该油滴加速下降
- C. 该油滴的带电量为 $\frac{mgU}{d}$
- D. 该油滴由上极板运动到下极板, 电势能增加了 mgd



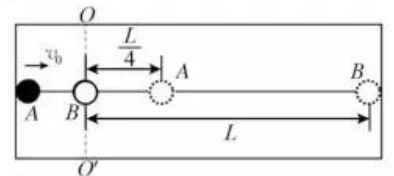
5. 校园引体向上训练辅助器由三根相同的弹簧和固定装置组成. 训练时, 质量为 50 kg 的同学站在辅助器上(如图甲), 双手握住单杠, 两小臂成 60° 角; 随后缓慢向上运动 50 cm 到达最高点(如图乙), 此时弹簧恢复原长, 小臂竖直. 已知弹簧劲度系数 $k=300\text{ N/m}$, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$. 忽略空气阻力, 下列说法正确的是

- A. 在最低点时小臂的拉力为 500 N
- B. 在最低点时杆对人的作用力为 50 N
- C. 在向上运动过程中小臂的拉力一直变小
- D. 在向上运动过程中人和辅助器组成的系统机械能不变

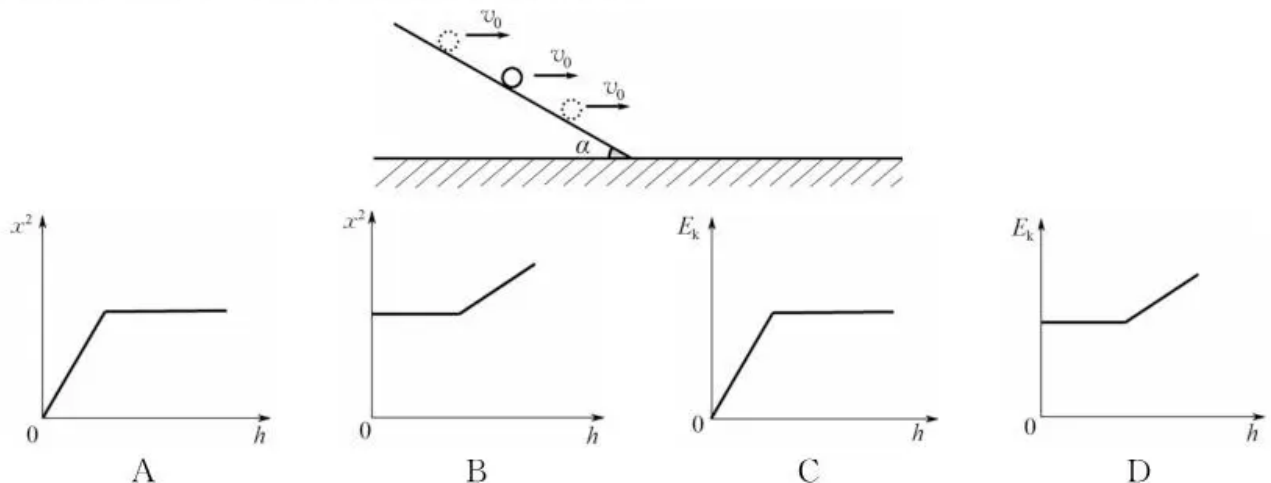


6. 弹棋是中国古代棋类游戏, 晋人徐广《弹棋经》曰, “二人对局, 黑白各六枚, 先列棋相当, 下呼上击之”. 弹射过程简化如下: 在水平桌面上放置两个质量、大小、材料都相同的棋子, 其中 A 为黑棋、 B 为白棋(均可视为质点), 将黑棋 A 从左侧以某一初速度快速弹出, 两棋子发生正碰(碰撞时间极短), 测得两棋子从碰后到停止滑行的距离分别为 $\frac{L}{4}$ 、 L , 下列说法正确的是

- A. 两棋子发生的是弹性碰撞
- B. 碰撞过程中 A 、 B 两棋子所受冲量大小之比为 $1:2$
- C. 碰后瞬间 A 、 B 两棋子的动量大小之比为 $1:2$
- D. 碰撞过程损失的机械能与碰撞前瞬间 A 棋子的动能之比为 $1:4$

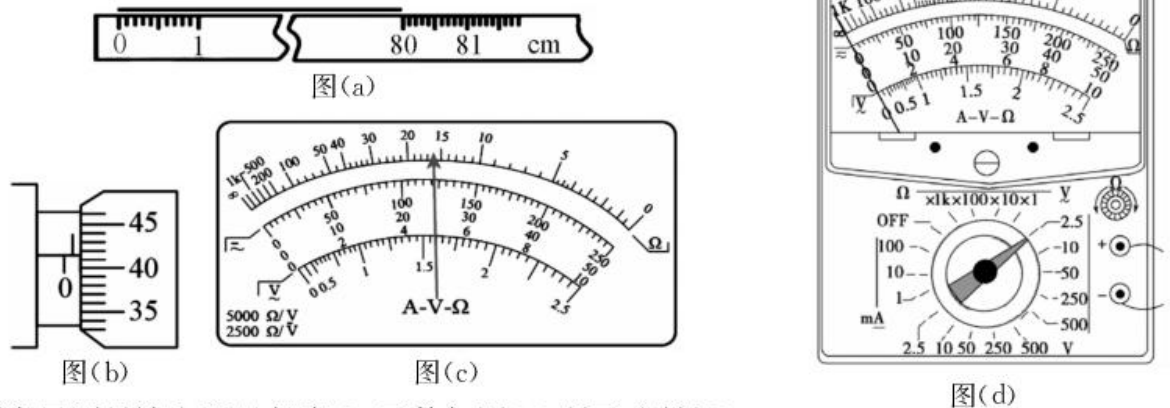


7. 如图所示, 水平地面上固定一倾角为 α 的斜面, 一可视为质点的小球以一定的速度 v_0 从斜面同一点水平飞出. 斜面足够长, 忽略空气阻力. 关于小球水平射程 x 与着陆瞬间的动能 E_k 随抛出点离地高度 h 变化的关系图像, 正确的是



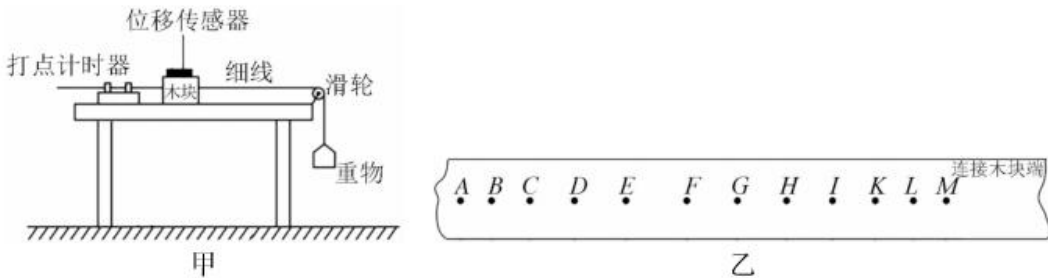
三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (7 分)某实验小组在学校实验室发现一根长度为 L 电阻丝,该电阻丝的电阻值 R 约 $100 \sim 200 \Omega$,材料未知.为测量其电阻率进行了以下实验操作:



- (1)用刻度尺测量该电阻丝长度 L ,示数如图(a)所示,测得 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ cm;
- (2)用螺旋测微器测量该电阻丝直径 d ,示数如图(b)所示,测得 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm;
- (3)对多用电表进行机械调零后,将多用电表的选择开关旋至 (填“ $\times 1$ ”“ $\times 10$ ”“ $\times 100$ ”或“ $\times 1k$ ”)倍率的电阻挡,把黑、红表笔短接进行欧姆调零;
- (4)将黑、红表笔接在电阻丝两端,示数如图(c)所示,测得该电阻丝的电阻值 $R = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω ;
- (5)测量完成之后,将表笔从插孔拔出,并将选择开关旋到 位置;
- (6)该电阻丝电阻率的表达式 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题中所给符号 L 、 d 、 R 表示)。

12. (8 分)某实验小组采用位移传感器和电火花打点计时器同时测量物体做匀减速直线运动的加速度,以此比较两种测量方法的差异性.实验步骤如下:

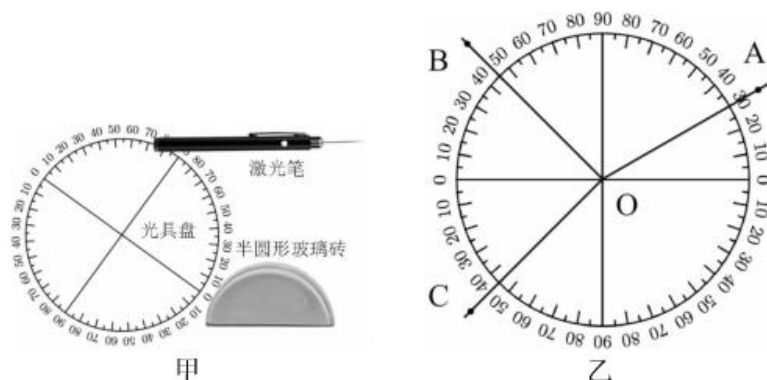


- (1)如图甲所示连接好实验器材,接通打点计时器电源开始打点,闭合位移传感器开关,释放木块,木块在重物的牵引下开始做匀加速直线运动,重物落地后,木块再匀减速运动一段距离后停在桌面上(尚未到达滑轮处);
- (2)从纸带上截取点迹清晰,便于测量的一段,如图乙所示,计算木块做匀减速直线运动的加速度则需选择 点至 点段进行测算(填图乙中点的字母),得出木块做匀减速直线运动的加速度大小为 3.44 m/s^2 ;
- (3)用位移传感器记录木块做匀减速直线运动的位移,其采样周期 $T = 0.05 \text{ s}$,数据如下表

S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
5.40 cm	4.40 cm	3.40 cm	2.42 cm	1.48 cm	0.50 cm

- 利用表中数据求得木块的加速度大小为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 (结果保留三位有效数字);
- (4) (填“打点计时器”或“位移传感器”)能比较准确的测量木块做匀减速直线运动的加速度。

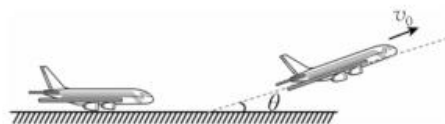
13. (10分)某同学采用激光笔和标有角度的光具盘(如图甲所示)测量半圆形玻璃砖的折射率.实验步骤如下:将玻璃砖的圆心与光具盘的圆心重合,使玻璃砖的直径与光具盘上所画的某条直径对齐,随后标记光具盘上观察到的三条光线.移走玻璃砖后,依据标记绘制光路图如图乙所示.请回答下列问题:



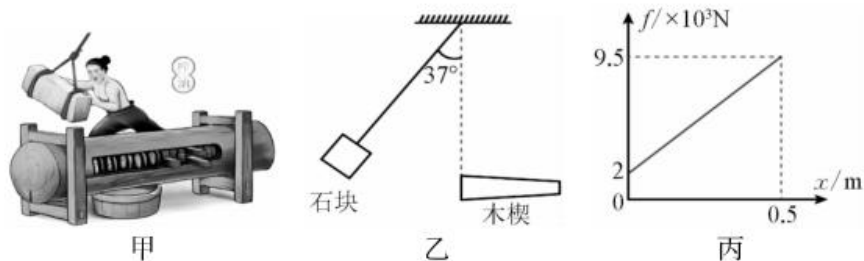
- (1)求半圆形玻璃砖的折射率 n ;
- (2)已知半圆形玻璃砖的直径为 d 、光在真空中传播的速度为 c ,求该激光经过玻璃砖所用时间 t .

14. (11分)今年国庆假期,小明在清远站首届航天航空科普展观看了我国战斗机发展历程.如图所示为某型号战斗机在地面上沿直线加速滑行和在空中斜向上匀速爬升的情景,战斗机在加速滑行和匀速爬升两个阶段中:所受推力 F_1 的大小均与重力大小相等,方向与速度方向相同;所受空气阻力 $f_1 = K_1 v$,方向与速度方向相反;所受升力 $F_2 = K_2 v$,方向与速度方向垂直. K_1 、 K_2 未知,已知重力加速度为 g ,战斗机质量为 m ,匀速爬升时的速度为 v_0 ,方向与水平方向成 37° , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$.

- (1)求 K_1 、 K_2 的值;
- (2)战斗机在水平地面上滑行,受到地面的摩擦阻力 f_2 与正压力 N 的关系为 $f_2 = K_3 N$,若战斗机恰好能做匀加速直线运动,求 K_3 的值和战斗机在水平地面上滑行的加速度大小.



15. (18分)如图甲所示,《天工开物》中提到一种古法榨油—撞木榨油,其过程简化为石块撞击木楔,挤压胚饼,重复撞击,榨出油来.现有一长度 $l=4\text{ m}$ 的轻绳,上端固定于屋梁,下端悬挂一质量 $M=180\text{ kg}$ 的石块,可视为质点.如图乙所示,将石块拉至轻绳与竖直方向成 37° 角的位置,石块由静止释放,运动至最低点时与质量 $m=20\text{ kg}$ 的木楔发生正碰,不计撞击过程的机械能损失,撞击时间 $t=0.05\text{ s}$,每次撞击后立即将石块拉回原位置.重力加速度 g 取 10 m/s^2 . ($\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$)求:



- (1) 撞击前,石块在最低点对轻绳的拉力大小 T ;
- (2) 撞击后瞬间木楔的速度和石块对木楔撞击的平均作用力大小 F ;
- (3) 石块每次在同一位置释放并在最低点撞击木楔.木楔向里运动过程中所受的阻力与它的位移关系如图丙所示.要木楔移动的位移 $x_0 \geq 0.4\text{ m}$,石块至少需撞击多少次木楔.

2026 届清远市普通高中毕业年级教学质量检测(一)·物理

参考答案、提示及评分细则

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	C	D	D	B	C	A

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。每小题有多个选项符合要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有错选的得 0 分。

题号	8	9	10
答案	AC	BCD	CD

1. C 根据半衰期的定义,经过 7.6 天应还有 0.25 mol 氡原子核没有发生衰变,A 错误;放射性元素的放射性与外界环境无关,B 错误;由 ${}^{226}_{88}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$,可知 X 为 α 粒子, α 粒子有较强的电离性,所以可以使空气分子电离变成导电气体,C 正确; α 射线穿透性较差,不能穿过一张白纸,故而也不能穿透厚铝板,D 错误。

2. C 对接稳定后空间站的轨道半径不变,质量增大,根据万有引力提供向心力有 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 解得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$,即对接稳定后空间站速度与质量无关,线速度大小保持不变,但方向发生变化,A 错误;飞船维持在“停泊点”的状态时,即飞船与空间站属于同轴转动,角速度相同,C 正确;飞船在空间站正下方 200 米的轨迹半径较小,根据 $v=r\omega$ 可知,它的运动速度小于空间站运动速度,B 错误;飞船在空间站正下方 200 米的轨迹半径较小,由 $a_n = \omega^2 r$ 得,飞船向心加速度小,D 错误。

3. D 平均速度 $\bar{v} = \frac{v}{2} = \frac{180}{3.6 \times 2} \text{ m/s} = 25 \text{ m/s}$,A 错误;相邻电线杆之间的距离 $L = \frac{vt}{n} = \frac{25 \times 40}{20} \text{ m} = 50 \text{ m}$,B 错误;加速度 $a = \frac{v}{t} = \frac{50}{40} \text{ m/s}^2 = 1.25 \text{ m/s}^2$,C 错误;根据运动学公式, $v_1^2 = 2a \cdot 5L$,解得 $v_1 = 25 \text{ m/s}$,D 正确。

4. D 因为油滴带负电且匀速下降,说明电场力方向向上,而电场力方向与电场方向相反,所以电场方向向下,上极板带正电,A 错误;增大电压,电场强度增大,电场力增大,油滴原来匀速下降,重力等于电场力,现在电场力增大,合力向上,油滴会减速下降,B 错误;油滴匀速下降,处于平衡状态,重力等于电场力,即 $mg = qE = q \frac{U}{d}$,解得 $q = \frac{mgd}{U}$,C 错误;油滴由上极板运动到下极板,电场力做负功 $W = -qU = -mgd$,重力做的功等于电势能的减少量,所以电势能增加了 mgd ,D 正确。

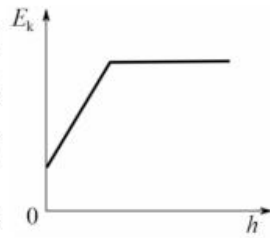
5. B 在最低点时,由共点力平衡条件可得 $2F \cos 30^\circ + 3kx = mg$,代入数据得 $F = \frac{mg - 3kx}{2 \cos 30^\circ} = \frac{50 \times 10 - 3 \times 300 \times 0.5}{2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} \text{ N} = \frac{50\sqrt{3}}{3} \text{ N}$,A 错误;在最低点时,人受到杆和训练辅助器的作用力 $F_{\text{杆}} + 3kx = mg$,

代入数据得 $F_{\text{杆}} = 50 \text{ N}$,B 正确;设小臂的拉力为 F ,在向上运动过程中,两小臂夹角逐渐减小,弹簧对人的拉力 $F_{\text{弹}}$ 也不断减小, θ 由 30° 减小为 0 而弹簧弹力由 350 N 逐渐减小为 0,由 $2F \cos \theta + 3kx = mg$ 可知,小臂的拉力最终变为 250 N,C 错误;在向上运动过程中人和辅助器组成的系统动能不变、重力势能增大、弹性势能减小,由于重力大于弹簧的弹力总和,系统克服重力做功大于弹力对系统做功,即增加的重力势能大于减小的弹性势能,故系统的机械能发生变化,D 错误。

6. C 根据动能定理: $v_A^2 = 2a \cdot \frac{L}{4}$, $v_B^2 = 2a \cdot L$,可得碰后两棋子的速度比 $v_A : v_B = 1 : 2$,根据动量守恒可得 $m v_0 = m v_A + m v_B$,解得 $v_A = \frac{v_0}{3}$, $v_B = \frac{2v_0}{3}$,因为 $\frac{1}{2} m v_0^2 > \frac{1}{2} m v_A^2 + \frac{1}{2} m v_B^2$,所以该碰撞是非弹性碰撞,A 错误;根据牛顿第三定律,两棋子的相互作用力大小相等,方向相反,作用时间相同,所以两棋子所受冲量大小之比为 1 : 1,B 错误;动量为 $m v$,所以碰后两棋子的动量之比为 1 : 2,C 正确;碰撞前瞬间 A 棋子的动能为 $E_{kA} = \frac{1}{2} m v_0^2$,碰撞过程损失的机械能为 $\Delta E = \frac{1}{2} \times m v_0^2 - \frac{1}{2} \times m v_A^2 - \frac{1}{2} \times m v_B^2 = \frac{2}{9} m v_0^2$,因此碰撞过程损失的机械

能与碰撞前瞬间 A 棋子的动能之比为 4 : 9, D 错误.

7. A 小球在空中做平抛运动, 当小球刚好落在斜面底端时, 由 $h_0 = \frac{1}{2}gt^2$, $x = v_0t$, $\tan \alpha = \frac{h_0}{x}$, 可得 $h_0 = \frac{2v_0^2 \tan^2 \alpha}{g}$; 当 $h < h_0$ 时, 小球都将落在水平地面上, 由平抛运动规律可得 $x^2 = \frac{2v_0^2 h}{g}$, 即 x^2 与 h 成正比; 当 $h > h_0$ 时, 小球都将落在斜面上, 由 $y = \frac{1}{2}gt^2$, $x = v_0t$, $\tan \alpha = \frac{y}{x}$, 可得 $x^2 = \frac{4v_0^4 \tan^2 \alpha}{g^2}$, 即 x^2 与 h 无关, A 正确, B 错误; 当 $h < h_0$ 时, 小球都将落在水平地面上, 由机械能守恒定律 $E_k = mgh + \frac{1}{2}mv_0^2$, 可得 E_k 与 h 成线性关系; 当 $h > h_0$ 时, 小球都将落在斜面上, 小球下落的高度 $y = \frac{2v_0^2 \tan^2 \alpha}{g}$, 则小球落在斜面上的动能 $E_k = mgy + \frac{1}{2}mv_0^2$ 与 h 无关, 所以 E_k 与 h 的关系图像如图所示.



8. AC 由图乙, 相邻波峰和波谷之间的距离为 2 m, 则水波的波长 $\lambda = 4$ m, A 正确; 由图丙, A 处质点的周期 $T = 4$ s, 则水波的波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = 1$ m/s, B 错误; 当 $t = 3$ s 时, A 处质点处于波谷位置, 离开平衡位置距离最大, 所以回复力最大, C 正确; 当 $t = 3$ s 时, B 处质点处于波峰位置, D 错误.
9. BCD 根据热力学第一定律, 打气时, 活塞对筒内气体做功, 气体内能增加, 温度升高, 故而筒壁发热, 故 A 错误; 由热力学第一定律, 当水喷出时, 水火箭内气体体积急剧膨胀, 气体对外做功, 故而气体吸热, B 正确; 以水火箭内密封气体为分析对象, 由气体等温变化规律, $p_0 V_1 + n p_0 V_0 = p_{末} V_1$, 解得 $n = 12$, C 正确; 水火箭竖直放置时, 能上升的高度最高, 由反冲运动动量守恒定理, $Mv_{箭} = m_{水} v$, 可得水火箭的初速度 $v_{箭} = 50$ m/s, 再由竖直上抛运动规律 $2gh = v_{箭}^2$, 可得最大高度为 $h = 125$ m, D 正确.

10. CD 铁球在最高点处的速度为 0 或 v , 对铁球受力分析有 $mg + F = m \frac{v^2}{r}$, 由于 v 的大小可能大于、等于、小于 \sqrt{gR} , 所以铁球受到管的弹力可能竖直向上、竖直向下, 也可能没有弹力. 由此可知, 铁球对管的作用力方向不确定, A 错误; 铁球从最高点静止开始下滑, 运动前两圈, 铁球的动能增加量为 $\frac{1}{2}mv^2$, 但该模型消耗的电能不仅用于增加铁球的动能, 还用于克服摩擦力做功等, 所以消耗的电能大于 $\frac{1}{2}mv^2$, B 错误; 已知该模型一圈之后的平均功率为 P , 运动每圈的时间为 T , 根据 $W = Pt$, 可得运动一圈后, 电磁系统每圈对铁球做的功为 PT , C 正确; 铁球先后经过 A、C 两个位置, 由于摩擦力作用 $v_A > v_C$. 同理, AB 段与 BC 段相同高度的任意位置处的速度大小均是 AB 段处的大. 根据牛顿运动定律和圆周运动规律可知, AB 段受到的摩擦力比对应高度 BC 段中受到摩擦力大. 两段路程相等, 故铁球经过 AB 段克服摩擦力做功更多, D 正确.

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分.

11. (1) 80.00 ± 0.02 (1 分) (2) 0.915 ± 0.002 (1 分) (3) $\times 10$ (1 分)

(4) 160 或 160.0 (1 分) (5) OFF (1 分) (6) $\rho = \frac{\pi d^2 R}{4L}$ (2 分)

解析: (1) 刻度尺精确值为 0.1 cm, 所以必须保留小数点后两位;

(2) 螺旋测微器精确值为 0.01 mm, 所以必须保留小数点后三位;

(3) 电阻挡中央部分刻度比较均匀, 读数比较准确, 而电阻值 R 约 100~200 Ω , 中央部分刻度在 15 到 20 左右, 根据电阻值等于刻度数乘以倍率, 可得倍率选择 $\times 10$;

(4) 电阻值等于刻度数乘以倍率, 即 $16 \times 10 = 160 \Omega$;

(5) 根据多用电表的使用方法, 长时间不使用时应使旋钮调到指向“OFF”位置或调到交流电压最大值挡(用符号表示相应位置也给分);

(6) 电阻丝的电阻值为 R , 长度为 L , 横截面积 $S = \frac{\pi d^2}{4}$, 根据电阻定律公式: $R = \frac{\rho L}{S}$, 解得: $\rho = \frac{\pi d^2 R}{4L}$.

12. (2) D (2 分) A (2 分) (3) 3.91 (2 分) (4) 位移传感器 (2 分)

解析: (2) 由纸带可知 D~E 之间的间距比 E~F 之间的间距小, 说明 D~E 之间开始减速了, 但仍然可能存在一小段匀加速运动, 然后再匀减速运动的情况, 所以取 D~A 点可确保木块以做减速运动;

(3) 由逐差法公式 $a = \frac{(S_1 + S_2 + S_3) - (S_4 + S_5 + S_6)}{9T^2}$, 可得 $a = 3.91 \text{ m/s}^2$;

(4) 木块做减速运动的时候, 纸带与打点计时器之间的摩擦力比木块与桌面的摩擦力小, 所以用打点计时器测得的加速度比木块的加速度要小一些, 相对而言, 位移传感器能够比较准确的测得木块做匀减速直线运动的加速度.

13. 解:(1)同时出现三条光线是由于发生了反射和折射,由题可知入射角 $i=45^\circ$,折射角 $r=30^\circ$.

由折射定律 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 可得(2分)

玻璃砖的折射率 $n = \sqrt{2}$ (2分)

(2)由 $n = \frac{c}{v}$ 可得激光在玻璃内传播的速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}c$, (2分)

$t = \frac{l}{v}$, 其中路程 $l = \frac{d}{2}$ (2分)

解得 $t = \frac{\sqrt{2}d}{2c}$ (2分)

14. 解:(1)战斗机以速度 v_0 匀速爬升阶段,受力平衡:

沿速度方向有: $F_1 = mg \sin 37^\circ + K_1 v_0$ (2分)

垂直速度方向有: $mg \cos 37^\circ = K_2 v_0$ (2分)

推力 $F_1 = mg$ (1分)

代入数据解得: $K_1 = \frac{0.4mg}{v_0}$, $K_2 = \frac{0.8mg}{v_0}$ (1分)

(2)设战斗机在地面滑行时速度为 v ,受到地面弹力为 N ,受力分析可知:

竖直方向: $K_2 v + N = mg$ (1分)

水平方向有 $F_1 - K_1 v - K_3 N = ma$, 其中 $F_1 = mg$ (1分)

联立解得 $a = \frac{mg - K_3 mg + (K_3 K_2 - K_1)v}{m}$ (1分)

战斗机能做匀加速直线运动,加速度 a 不变,方程中 v 的系数必须为零

即 $K_3 K_2 - K_1 = 0$ 解得 $K_3 = \frac{K_1}{K_2} = 0.5$ (1分)

代入数据解得加速度 $a = 0.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

15. 解:(1)石块运动到最低点过程,根据动能定理有 $Mgl(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2} Mv_0^2$ (2分)

解得 $v_0 = 4 \text{ m/s}$

根据牛顿第二定律有 $T - Mg = M \frac{v_0^2}{l}$ (2分)

解得 $T = 2520 \text{ N}$ (1分)

(2)石块与木楔碰撞过程中动量守恒 $Mv_0 = Mv_1 + mv_2$ (2分)

机械能守恒有 $\frac{1}{2} Mv_0^2 = \frac{1}{2} Mv_1^2 + \frac{1}{2} mv_2^2$ (2分)

联立解得: $v_1 = 3.2 \text{ m/s}$

$v_2 = 7.2 \text{ m/s}$

对石块进行分析,根据动量定理有 $-F't = Mv_1 - Mv_0$ (2分)

根据牛顿第三定律,石块对木楔的撞击力大小 $F = F'$ (1分)

解得 $F = 2880 \text{ N}$ (1分)

(3)根据木楔的阻力与位移图像关系有 $f = 15000x + 2000$ (1分)

木楔移动 x_0 需克服阻力做的功 $W_f = \frac{1}{2} (15000x_0 + 2000 + 2000)x_0$ (2分)

根据能量守恒定律有 $N \times \frac{1}{2} mv_2^2 = W_f$ (1分)

解得 $N = 3.86$

要木楔移动的位移 $x_0 \geq 0.4 \text{ m}$, 石块需撞击4次木楔(1分)

