

物理试题参考答案及评分标准

2020.01

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。全部选对的得 3 分，有选错的或不选的得 0 分。

1. C 2. D 3. B 4. C 5. B 6. A 7. C 8. C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BC 10. AC 11. AD 12. BD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (1) 0.91 (0.89~0.92 均得分) (2 分)

(2) 2、4、5、7、9 (1 分)；1、3、6、7、8 (1 分)

控制变量 (1 分)

(3) 不可以 (2 分)

14. (1) 实物图如图所示 (3 分)

(2) B (2 分)

(3) BC (2 分)

15. 参考答案

(1) 根据 $v-t$ 图像可知，物体 A 的加速度大小 $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (1 分)

若物体 A 的质量为 m ，与小车上表面间的动摩擦因数为 μ ，
则 $\mu mg = ma_1$ (2 分)

联立可得 $\mu = 0.3$

(1 分)

(2) 设小车 B 的质量为 M ，加速度大小为 a_2 。根据牛顿第二定律 $\mu mg = Ma_2$ (1 分)

得 $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$ (1 分)

也可以用动量守恒定律： $m v_0 = (M + m) v$

(3) 设小车的最大长度为 L ，整个过程系统损失的动能，全部转化为内能，

即 $\mu mg L = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} (M + m) v^2$ (2 分)

解得 $L = 2m$

(1 分)

16. 参考答案

(1) 设 a 、 b 两线框开始做匀速运动的速度大小是 v ，线框 b 刚进入磁场产生的电动势 $E = Blv$ (1 分)

线框 b 中的电流 $I = \frac{E}{R}$ (1 分)

线框 b 受到的安培力 $F = BIl$ (1 分)

若绳的拉力为 F_T ，对线框 b 列平衡方程 $mg + F = F_T$ (1 分)

对线框 a 列平衡方程，有 $3mg = F_T$

联立可得 a 、 b 两个线框开始做匀速运动的速度是 $v = \frac{2mgR}{B^2 l^2}$

设线框 b 进入磁场前加速度为 a ，绳上的拉力为 F_T' ，有 $3mg - F_T' = 3ma$ ， $F_T' - mg = ma$

可得 $a = \frac{1}{2}g$ (1 分)

由运动学公式 $v^2 = 2ax$ (1 分)

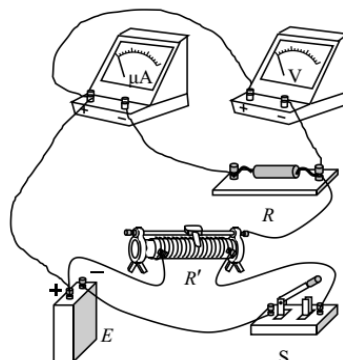
解得 $x = \frac{4m^2 R^2 g}{B^4 l^4}$ (1 分)

(2) 分析可知，线框 a 、 b 进入磁场和穿出磁场的过程均为匀速直线运动

由 (1) 可知安培力 $F = 2mg$ (1 分)

克服安培力做功 $W = F \cdot 4l$ (1 分)

共产生的焦耳热 $Q = W = 8mg l$ (1 分)



17. 参考答案

(1) 设弹簧在 A 处保持静止时压缩量为 x , 有 $F=kx$ (1 分)

若物块离开弹簧时速度为 v , 根据动能定理, $W=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}mv^2$ (1 分)

物块 P 向右运动的过程中, 弹簧对物块的冲量 $I=mv$ (1 分)

解得 $I=2\text{N}\cdot\text{s}$ (1 分)

(2) 物块离开弹簧到 B 之间做匀速直线运动, 设时间为 t_1 , 则有 $l-x=v t_1$ (1 分)

设物块沿着圆弧轨道上升到 D 点, B 、 D 间的高度为 h , 则有 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$ (1 分)

设过 D 点的半径与竖直方向的夹角为 θ , 则 $\cos\theta=\frac{R-h}{R}>0.996$, 即 $\theta<5^\circ$

物块从 B 点到 D 点再返回 B 点的过程中, 可以看做

单摆, 单摆周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ (2 分) $t_2=\frac{1}{2}T$ (1 分)

可得从物块 P 离开弹簧到再次接

触弹簧经过的时间 $t=2t_1+t_2$

代入数据得 $t=23.65\text{s}$ (1 分)

18. 参考答案

(1) 由于粒子从 Q 点垂直于 OP 离开电场, 设到 Q 点时
竖直分速度为 v_y , 由题意可知 $v_y=\sqrt{3}v_0$ (1 分)

设粒子从 M 点到 Q 点运动时间为 t_1 , 有 $v_y=\frac{qE}{m}t_1$ (1 分)

粒子做类平抛运动的水平位移 $x=v_0 t_1$ (1 分)

由磁场方向可知粒子向左偏转, 根据题意可知粒子运动轨

迹恰好与 x 轴相切, 设粒子在磁场中运动的半径为 R ,

由几何关系 $x=R\cos 30^\circ +R\cot 30^\circ$ (2 分)

设粒子在磁场中速度为 v , 由前面分析可知 $v=2v_0$ (1 分)

洛伦兹力提供向心力 $qvB=m\frac{v^2}{R}$ (2 分)

解得 $B=\frac{3E}{v_0}$ (1 分)

(2) 粒子在磁场中运动周期 $T=\frac{2\pi R}{v}$ (1 分)

设粒子在磁场中运动时间为 t_2 , $t_2=\frac{1}{2}T$ (1 分)

粒子离开磁场的位置到 y 轴的距离为 Δx , 则 $\Delta x=x-2R\cos 30^\circ$ (1 分)

沿着 x 轴负方向做匀速直线运动, 设经过时间 t_3 到达 y 轴, $\Delta x=v_0 t_3$ (1 分)

联立可得粒子在第一象限运动的时间 $t=t_1+t_2+t_3$

即 $t=(4\sqrt{3}+\pi)\frac{mv_0}{3qE}$ (1 分)

(3) 由几何关系可得粒子离开磁场的位置到 x 轴距离 $y_1=\frac{mv_0^2}{3qE}$ (1 分)

粒子离开磁场后, 竖直方向做匀变速直线运动, 经过时间 t_3 到达 y 轴并离开电场,

$y_2=v_y t_3-\frac{1}{2}\frac{qE}{m}t_3^2$ (1 分) $y_2=\frac{5mv_0^2}{6qE}$

粒子离开电场的位置到 O 点的距离 $y=y_1+y_2=\frac{7mv_0^2}{6qE}$ (1 分)

