

联考联合体 2020 年高三 12 月联考

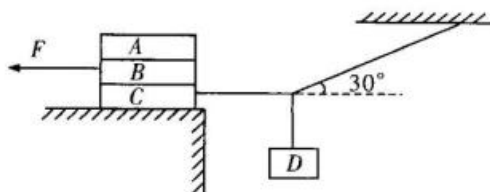
物 理

得分: _____

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页.时量 90 分钟,满分 100 分.

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分.每小题只有一个选项符合题目要求.

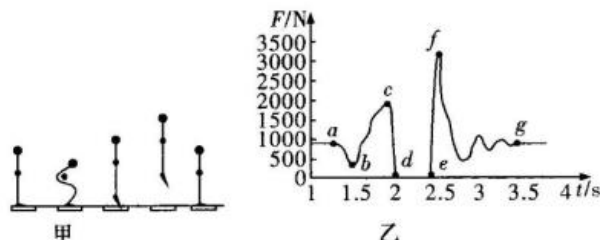
1. 如图所示, A、B、C 三个物块重量均为 200 N, D 物块重 $50\sqrt{3}$ N, 作用在物块 B 的水平力 $F=50$ N, 整个系统静止, 则



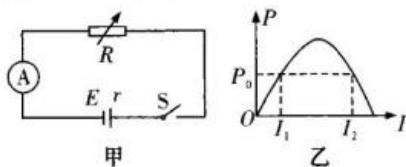
- A. A 和 B 之间的摩擦力是 50 N
 B. B 和 C 之间的摩擦力是 100 N
 C. 物块 C 受 5 个力作用
 D. C 与桌面间摩擦力为 100 N
2. 如图所示, 绷紧的传送带两端点 AB 间距离为 12 m, 传送带以 $v=4$ m/s 的速度匀速运行, 现将一质量 $m=1$ kg 的小物块(可视为质点)轻轻地放在传送带左端, 经过 4 s 小物块运动到传送带的右端, 已知小物块与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 取 $g=10$ m/s². 下列判断正确的是
- A. 此过程小物块始终做匀加速运动
 B. 此过程中因摩擦产生的热量为 16 J
 C. 此过程中因摩擦产生的热量为 24 J
 D. 此过程摩擦力对小物块做功 8 J
3. 一个带正电的小球, 如果在某空间中存在匀强电场和匀强磁场, 其方向可以自己设定, 下述对小球的运动状态的描述正确的是
- A. 小球如果在此空间中受洛伦兹力的作用做直线运动, 则其可能做匀加速直线运动
 B. 给小球一水平初速, 小球在此空间中可能做平抛运动
 C. 给小球一水平初速, 不管电场、磁场方向如何, 小球不可能做平抛运动

D. 小球在此空间一定不能做匀速率圆周运动

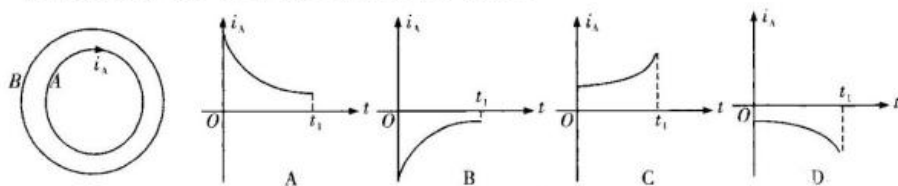
4. 图甲是某人站在接有传感器的力板上做下蹲、起跳和回落动作的示意图，图中的小黑点表示人的重心。图乙是力板所受压力随时间变化的图像，取重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。根据图像分析可知

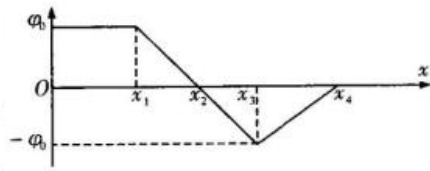


- A. 人的重力可由 b 点读出，约为 280 N
 B. b 到 c 的过程中，人先处于超重状态再处于失重状态
 C. f 点是人在双脚离开力板的过程中，上升最高的点
 D. 人在 b 点对应时刻的加速度小于在 c 点对应时刻的加速度
5. 如图甲所示，电源的电动势为 E ，内阻为 r ， R 为电阻箱，电流表为理想表。图乙为电源的输出功率 P 与电流表示数 I 的关系图像，其中电流为 I_1 、 I_2 时对应的外电阻分别为 R_1 、 R_2 ，电源的效率分别为 η_1 、 η_2 ，输出功率均为 P_0 ，下列说法中正确的是

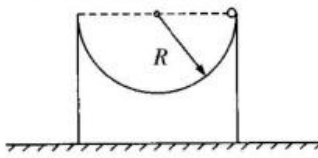


- A. $R_1 < R_2$ B. $I_2 + I_1 = \frac{E}{r}$ C. $R_1 R_2 = 2r^2$ D. $\eta_1 < \eta_2$
6. 如图，在某一峡谷的两侧存在与水平面成相同角度的山坡，某人站在左侧山坡上的 P 点向对面山坡上水平抛出三个质量不等的石块，分别落在 A 、 B 、 C 三处，不计空气阻力， A 、 C 两处同一水平面上，则下列说法中正确的是
- A. 落在 C 处的石块在空中运动的时间最长
 B. 落在 A 、 B 两处的石块落地速度方向相同
 C. 落在 A 、 B 、 C 三处的石块落地速度方向相同
 D. 落在 B 、 C 两处的石块落地速度大小不可能相同
7. 如图，两个半径不同但共心的圆形导线环 A 、 B 位于同一平面内， A 环的半径小于 B 环的半径，已知在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间间隔内，当导线环 A 中的电流 i 发生某种变化，而导线环 B 中的感应电流总是沿顺时针方向，且导线环 B 总有收缩的趋势。设环 A 中电流 i 的正方向与图中箭头所示的方向相同，则 i 随时间 t 的变化的图线可能是

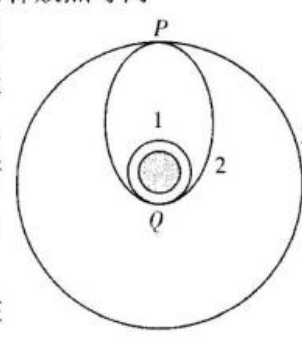


8. 静电场方向平行于 x 轴, 其电势 φ 随 x 的分布可简化为如图所示的曲折线. 一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子(不计重力), 以初速度 v_0 从 O 点进入电场, 沿 x 轴正方向运动. 下列叙述正确的是
- 
- A. 粒子从 O 运动到 x_1 的过程中速度逐渐增大
 B. 粒子从 x_1 运动到 x_3 的过程中, 电势能先减小后增大
 C. 粒子运动到 x_4 处时的动能为 $q\varphi_0 + \frac{1}{2}mv_0^2$
 D. 假如粒子改为在 x_1 处由静止释放, 则粒子运动到 x_2 时速度最大, 运动到 x_3 时速度为 0

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分. 每小题有多个选项符合题目要求. 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分.

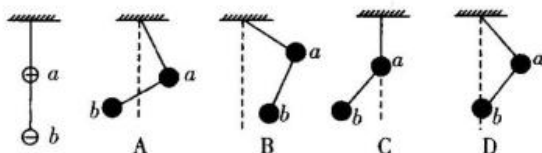
9. 如图所示, 半径为 R 的圆形槽 Q 置于光滑水平面上, 小球 P 和凹槽 Q 的质量均为 m , 将小球 P 从圆槽的右侧最顶端由静止释放, 一切摩擦均不计. 则 P 、 Q 构成的系统
- 

- A. 当小球到达凹槽左端时, 凹槽向右的位移最大
 B. 这一过程动量守恒
 C. 因为系统机械能守恒, 物体 P 运动到圆槽的最低点速度为 $\sqrt{2gR}$
 D. 释放后当 P 物体向左上升到最高点时, 又恰与释放点等高

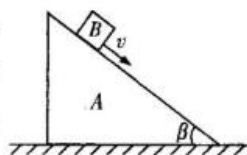
10. 发射地球同步卫星时, 先将卫星发射至近地圆轨道 1, 然后经点火, 使其沿椭圆轨道 2 运行, 最后再次点火, 将卫星送入同步圆轨道 3. 轨道 1、2 相切于 Q 点, 轨道 2、3 相切于 P 点, 如图所示, 则当卫星分别在 1、2、3 轨道上正常运行时, 以下说法正确的是
- 

- A. 要将卫星由圆轨道 1 送入圆轨道 3, 需要在圆轨道 1 的 Q 点和椭圆轨道 2 的远地点 P 分别点火加速一次
 B. 由于卫星由圆轨道 1 送入圆轨道 3 点火加速两次, 则卫星在圆轨道 3 上正常运行速度大于卫星在圆轨道 1 上正常运行速度
 C. 卫星在椭圆轨道 2 上的近地点 Q 点的速度一定大于 7.9 km/s , 而在远地点 P 的速度一定小于 7.9 km/s
 D. 卫星在椭圆轨道 2 上经过 P 点时的加速度大于它在圆轨道 3 上经过 P 点时的加速度

11. 如图所示, 用两根等长的轻质绝缘细线, 把两个带异种电荷的小球 a 、 b 悬挂起来, 小球 a 带正电, 小球 b 带负电, 带电量大小分别为 q_a 、 q_b . 小球 a 、 b 质量相同. 如果在该区间加一水平向右的匀强电场, 两绳始终拉紧, 最后达到平衡状态, 则下列判断正确的是



- A. 如果 $q_a = q_b$, 两球的平衡状态为 A 图
 B. 如果 $q_a = 3q_b$, 两球的平衡状态为 B 图
 C. 如果 $q_a = q_b$, 两球的平衡状态为 C 图
 D. 如果 $q_a = 3q_b$, 两球的平衡状态为 D 图
12. 如图所示, 斜劈 A 静止放置在水平地面上. 质量为 m 的物体 B 以一定的初速度 v 沿斜面减速下滑. 现突然对 B 施加一水平向左的力 F , 斜劈 A 始终静止, 则对 B 施加力 F 后, 下列说法中正确的是
- A. 物体 B 的加速度变大
 B. 地面对 A 的摩擦力变大, 方向水平向左
 C. 地面对 A 的摩擦力减小, 方向水平向左
 D. 地面对 A 无摩擦力



选择题答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	得分
答案													

三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分.

13. (6 分) 某同学用刻度尺测金属丝的长度 L , 用螺旋测微器测金属丝的直径 d , 其示数分别如图 1 和图 2 所示, 则金属丝长度 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ cm, 金属丝直径 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm. 他还用多用电表按正确的操作程序测出了它的阻值, 测量时选用“ $\times 10$ ”欧姆挡, 示数如图 3 所示, 则金属丝的电阻 $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$.

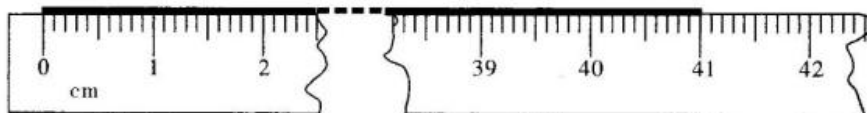


图1

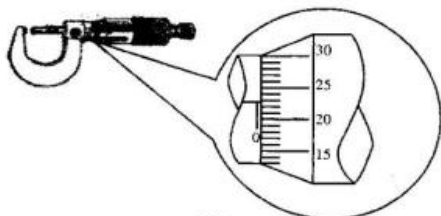


图2

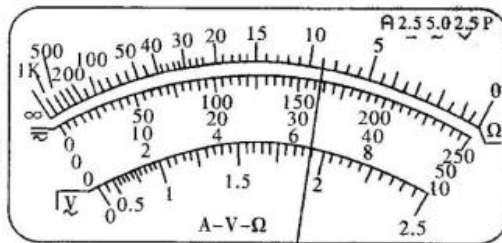
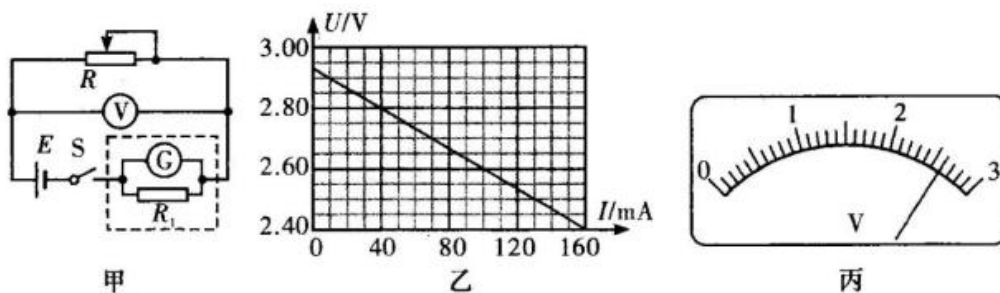
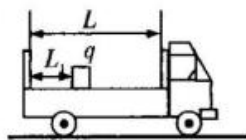


图3

14. (8 分) 如图甲所示是某同学设计的测量电源的电动势和内阻的实验电路图, 图中电压表 V 的量程为 3 V, 虚线框内为用灵敏电流计 G 改装的电流表(解决灵敏电流计 G 量程不够的问题), 根据实验要求, 完成下列问题:



- (1) 已知电流计 G 的满偏电流 $I_g = 200 \text{ mA}$ 、内阻 $R_g = 0.40 \Omega$ ，电路中已将它改装为最大量程 600 mA 的电流表，则 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。
- (2) 通过移动变阻器 R 的滑片，得到多组电压表 V 的读数 U 和电流计 G 的读数 I ，作出如图乙的图像。某次测量时，电压表示数如图丙所示，则读数为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ ，此时对应 G 表的电流为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$ ，通过电源的电流为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$ 。
- (3) 请根据图乙求出电源的电动势 E 等于 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ ，电源内阻等于 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$ (结果保留到小数点后两位)。
15. (7分) 如图所示，汽车货箱的长度 $L = 6 \text{ m}$ ，货箱中有一质量 $m = 30 \text{ kg}$ 的货物 (可视为质点)，它到货箱后壁的距离 $L_1 = 1 \text{ m}$ 。已知货物与货箱底板间的动摩擦因数 $\mu = 0.4$ ，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

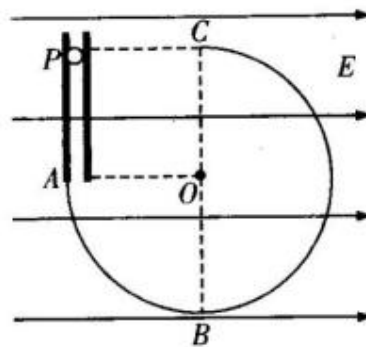


- (1) 若汽车以 3 m/s^2 的加速度启动，求货物所受摩擦力的大小；
- (2) 若汽车缓慢启动，货物与汽车无相对滑动，汽车以 9 m/s 的速度在平直公路上匀速行驶，因为前方红灯，司机以 4.5 m/s^2 加速度开始刹车直到停止 (可视为匀减速直线运动)。假设不考虑司机的反应时间，通过计算判断汽车刹车后，车及货物都停止了运动，货物是否与货箱前壁发生过碰撞？若未发生碰撞，最终货物与货箱前壁的距离是多少？

16. (9分) 在光滑的水平面上有两个物块 A 、 B ，质量分别为 $m_A = 5 \text{ kg}$ ， $m_B = 10 \text{ kg}$ ，它们之间由一根不可伸长的轻绳相连，开始时绳子完全松弛，两物块紧靠在一起。现用 2 N 的水平恒力 F 作用在 A 上，使 A 由静止开始运动，当轻绳瞬间绷直后 A 、 B 一起共同前进， AB 一起向前运动了 2.0 m 时，此时两物块的速度为 1 m/s ，问连结物块的绳长 l 为多少。

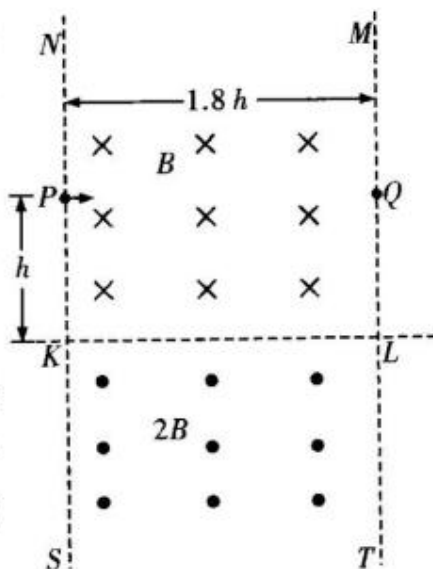


17. (14分) 如图所示, ABC 是固定在竖直平面内的绝缘圆弧轨道, 圆弧半径为 R . A 点与圆心 O 等高, B 、 C 点处于竖直直径的两端. PA 是一段绝缘的竖直圆管, 两者在 A 点平滑连接, 整个装置处于方向水平向右的匀强电场中. 一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球从管内与 C 点等高处由静止释放, 一段时间后小球离开圆管进入圆弧轨道运动. 已知匀强电场的电场强度 $E = \frac{mg}{q}$ (g 为重力加速度), 小球运动过程中的电荷量保持不变, 忽略圆管和轨道的摩擦阻力. 求:



(1) 小球到达 B 点时速度的大小;
(2) 小球到达 B 点时对圆弧轨道的压力;
(3) 请通过计算判断小球能否通过圆弧轨道上的 C 点.

18. (16分) 如图所示, 在无限长的竖直边界 NS 和 MT 间有匀强电场, 同时该区域上、下部分分别有方向垂直于 $NSTM$ 平面向内和向外的匀强磁场, 磁感应强度大小分别为 B 和 $2B$, KL 为上下磁场的水平分界线, 在 NS 和 MT 边界上, 距 KL 高 h 处分别有 P 、 Q 两点, NS 和 MT 间距为 $1.8h$, 质量为 m , 带电荷量为 $-q$ 的小球 (可视为质点) 从 P 点垂直于 NS 边界射入该区域, 在两边界之间做匀速圆周运动, 重力加速度为 g .



- (1) 求电场强度的大小和方向;
(2) 要使粒子不从 NS 边界飞出, 求粒子入射速度的最小值;
(3) 若粒子能经过 Q 点从 MT 边界飞出, 求粒子入射速度的所有可能值

炎德·英才联考联合体2020年高三12月联考

物理参考答案

一、单项选择题:本题共8小题,每小题3分,共24分。每小题只有一个选项符合题目要求。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	D	B	D	B	B	A	C

1. D **【解析】**A与B间的摩擦力为0。把AB作为一整体,受力平衡可知,C对B的摩擦力大小等于F。物块C受6个力,对绳的结点受力分析求出拉C的绳的拉力大小为150 N。把ABC作为整体,水平方向受力平衡,桌面对C的摩擦力方向向左,大小为100 N,故选D。
2. D **【解析】**小物块开始做匀加速直线运动,加速度为 $a = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$,当物块速度达到与传送带相同时,通过的位移为 $x_1 = \frac{v^2}{2a} = \frac{16}{4} \text{ m} = 4 \text{ m} < 12 \text{ m}$,时间 $t = \frac{v}{a} = 2 \text{ s}$,说明此时物块还没有到达右端,此后物块做匀速直线运动,不受摩擦力,选项A错误;由动能定理得,摩擦力对物块所做的功为 $W_f = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 16 \text{ J} = 8 \text{ J}$;达到共速时传送带的位移 $x_2 = vt = 8 \text{ m}$,则此过程中因摩擦产生的热量为 $Q = \mu mg \Delta x = 8 \text{ J}$,D正确。
3. B **【解析】**选项A错,如果小球受洛伦兹力的作用做直线运动,则只能是匀速率,如果速度大小变化,则洛伦兹力大小变,洛伦兹力与速度垂直,就不可能做直线运动了;选项B正确,在空间中,如果磁场方向向下,假设小球带正电,设小球初速度向东方,则洛伦兹力向北,如果加一向南方向水平电场,让电场力与洛伦兹力相等,竖直方向仅受重力,竖直方向的速度与磁场平行,让小球做平抛运动,水平速度是不变的,竖直方向速度增大,不影响水平方向所受的合力为0;同理可知选项C错误;选项D错误,如果让电场力与小球的重力相等,速度方向与磁场垂直,则小球可做匀速率圆周运动。
4. D **【解析】**开始时人处于平衡状态,人对传感器的压力约为900 N,人的重力也约为900 N,故A错误;当物体对接触面的压力小于物体的真实重力时,就说物体处于失重状态,此时有向下的加速度;当物体对接触面的压力大于物体的真实重力时,就说物体处于超重状态,此时有向上的加速度,f点时人对地的压力最大,并没离开地面,故C错误;b到c的过程中,人先处于失重状态再处于超重状态,故B错误;b点弹力与重力的差值要小于c点弹力与重力的差值,则人在b点的加速度要小于在c点的加速度,故D正确。
5. B **【解析】**由闭合电路欧姆定律可知 $I = \frac{E}{R+r}$,由图可知 $I_1 < I_2$,则 $R_1 > R_2$,选项A错误;由闭合电路欧姆定律得 $U = E - Ir$,输出功率为 $P = UI = EI - I^2r$,所以有 $EI_1 - I_1^2r = EI_2 - I_2^2r$,整理得 $I_1 + I_2 = \frac{E}{r}$ 正确;根据电功率表达式有 $P_0 = I_1^2R_1 = I_2^2R_2$ 且 $I = \frac{E}{R+r}$,则有 $\frac{E^2}{(R_1+r)^2}R_1 = \frac{E^2}{(R_2+r)^2}R_2$,整理得 $R_1R_2 = r^2$,选项C错误;根据电源的效率可得 $\eta = \frac{P_0}{EI}$,因为 $I_1 < I_2$ 因此 $\eta_1 > \eta_2$,选项D错误。故选B。
6. B **【解析】**根据平抛运动的规律 $h = \frac{1}{2}gt^2$,时间由竖直高度决定,B下落高度最大时间最长;落在A、C两处的石块都落在同一斜面上,两小球的竖直位移与水平位移的比值等于斜面倾角的正切值,即 $\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_0t} = \frac{gt}{2v_0}$,落地速度与水平方向的夹角设为 α ,则 $\tan \alpha = \frac{v_y}{v_0} = \frac{gt}{v_0}$,联立以上两式得 $\tan \alpha = 2 \tan \theta$, θ 是斜面倾角为定值,所以 α 也是定值,与初速度无关,故落在A、B两处的速度方向相同。A、C两处的石块的下落高度相同,时间相同,由 $v_y = gt$ 知竖直方向的分速度相同,由 $x = v_0t$ 知C的水平位移大,C的初速度大,所以C

的速度与水平方向的夹角小,可见A、C的落地速度方向不同,B比C在竖直方向的位移大,由 $v_y^2=2gh$ 知,B的竖直分速度大;经过图中虚线位置时,时间相同,C的水平位移大,C的初速度大,所以合速度无法比较,故选B.

7. A 【解析】选项A正确,环A中电流减小,导致环B中的指向纸内的磁通量减小,由楞次定律知B环中感生电流阻碍磁通量减小,产生顺时针方向感生电流,两环相吸;A环逆时针电流减小,使B环中产生逆时针方向电流,两环相吸;A环中顺时针方向电流增大,导致B环中指向纸内的磁通量增大,B环将产生逆时针方向的电流,两环相斥;环A中逆时针方向的电流增大,导致B环中指向纸外的磁通量增大,B环中产生顺时针方向电流,两环相斥.

8. C 【解析】选项A错,粒子从O点运动到 x_1 处无电场力做功,匀速运动;选项B错误,由于电势下降,粒子的电势能一直减小;选C正确,在 x 轴上,由动能定理 $q\varphi_0 = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2$ 可求出粒子在 x_1 处时的动能为 $q\varphi_0 + \frac{1}{2}mv_0^2$;D错,从 x_1 到 x_3 段,粒子一直是匀加速运动的.

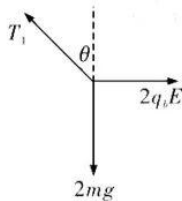
二、多项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分.每小题有多个选项符合题目要求.全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分.

题号	9	10	11	12
答案	AD	AC	CD	AB

9. AD 【解析】这一过程竖直方向动量不守恒,水平方向动量守恒,B错误;因为系统机械能守恒和水平方向动量守恒 $m_P v_P = m_Q v_Q$, $m_P gR = \frac{1}{2}m_P v_P^2 + \frac{1}{2}m_Q v_Q^2$, $m_P = m_Q$,解得 $v_P = \sqrt{gR}$.释放后当P物体向左上升到最高点时,由水平方向动量守恒定律可知PQ一定同时静止,不上升至等高点违反机械能守恒定律.当小球到达凹槽左端时速度为0,此时凹槽速度也为0,凹槽向右位移最大,故AD正确.

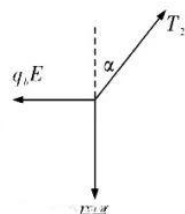
10. AC 【解析】卫星由小圆变椭圆,需要在Q点点火加速,而卫星由椭圆变大圆,需要在P点点火加速;卫星在3轨道和1轨道做匀速圆周运动,由万有引力提供向心力,可得线速度为 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$,而 $r_3 > r_1$,可知卫星在圆轨道3上正常运行速度小于卫星在圆轨道1上正常运行速度;卫星在1轨道的速度为7.9 km/s,而由1轨道加速进入2轨道,则在椭圆轨道2上的近地点Q的速度一定大于7.9 km/s,而椭圆上由近地点到远地点减速,且3轨道的线速度大于椭圆在远地点的速度,故在远地点P的速度一定小于7.9 km/s,即有 $v_{3Q} > v_{1Q} (=7.9 \text{ km/s}) > v_{3P} > v_{2P}$.卫星在椭圆轨道2和圆轨道3经过P点的加速度相同,故AC正确.

11. CD 【解析】把两小球作为整体,如果两小球带电量大小相同(选项A、C),则水平方向电场力的合力为0,则最上面一根细线水平方向没有分力,细线应为竖直方向,所以C正确.对B、D图,设上端绳子拉力为 T_1 ,下端绳子拉力为 T_2 ,场强大小为E,设上端绳子与竖直方向夹角为 θ ,下端绳子与竖直方向夹角为 α ,两小球质量均为 m .对a、b整体受力分析,如图所示,



利用平行四边形定则,可得 $\tan \theta = \frac{2qE}{2mg} = \frac{qE}{mg}$,对b受力分析,

如图所示利用平行四边形定则,可得 $\tan \alpha = \frac{qE}{mg}$,则 $\tan \alpha = \tan \theta$, $\alpha = \theta$.D选项符合要求,答案为CD.



12. AB 【解析】因 $\mu > \tan \beta$, B 受到水平向左的力后, 将减速下滑. 对物体 A 受力分析, B 对 A 的摩擦力与对 A 的弹力的合力斜向右下, A 物水平方向受力平衡, 地面对 A 的摩擦力向左. 当对 B 加一力 F 时, B 对 A 的摩擦力和摩擦力合力变大, 水平分力变大, 地面对 A 的摩擦力变大.

三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分.

13. (每空 2 分, 共 6 分) (1) 41.00 ± 0.01 0.227 ± 0.002 90

【解析】(1) 毫米刻度尺估读到毫米的下一位, 即 41.00 cm; 螺旋测微器的固定刻度读数 0.0 mm, 可动刻度读数为 $0.01 \times 22.7 = 0.227$ mm, 所以最终读数为: 固定刻度读数 + 可动刻度读数 = 0.0 mm + 0.227 mm = 0.227 mm. 欧姆表表盘读数为 9.0 Ω , 由于选择的是“ $\times 10$ ”倍率, 故待测电阻的阻值是 90 Ω .

14. (8 分) (1) 0.20 (1 分) (2) 2.60 (1 分) 100 (1 分) 300 (1 分) (3) 2.93 (2 分, 2.91 ~ 2.95 均可得分) 0.97 (2 分, 0.93 ~ 1.01 均可得分)

【解析】(1) 根据欧姆定律可知 $I_g R_g = (I - I_g) R_1$, 代入数据解得 $R_1 = 0.20 \Omega$.

(2) 根据丙图可知, 最小刻度为 0.1 V, 则电压表读数为 2.60 V.

根据图乙可知电流计的读数为 $I = 100$ mA, 通过电阻 R_1 的电流等于通过电流计 G 电流的 2 倍, 则流过电源电流为 $I_0 = I + I_{R_1} = 100$ mA + 200 mA = 300 mA;

(3) 由闭合电路欧姆定律得: $E = U + IR_g + \left(I + \frac{IR_g}{R_1} \right) r$,

$$\text{即 } U = E - \left(R_g + r + \frac{R_g r}{R_1} \right) I,$$

根据图像可知, 纵坐标的截距是电源的电动势, 所以 $E = 2.93$ V.

$$\text{图像的斜率 } R_g + r + \frac{R_g r}{R_1} = \frac{2.93 - 2.40}{160 \times 10^{-3}},$$

代入数据可得: $r = 0.97 \Omega$.

15. (7 分) 【解析】(1) 汽车加速度 $a_1 = 3 \text{ m/s}^2 < \mu g = 4 \text{ m/s}^2$

货物随汽车一起加速, 货物受到的摩擦力 $f = ma = 90$ N 2 分

(2) 汽车刹车加速度 $a_2 = 4.5 \text{ m/s}^2 > \mu g = 4 \text{ m/s}^2$

货物与汽车相对滑动, 货物减速的加速度 $a_3 = \mu g = 4 \text{ m/s}^2$

汽车刹车到停止, 汽车位移, $x_1 = \frac{v^2}{2a_1} = 9$ m 2 分

货物速度减为 0 时, 货物的位移 $x_2 = \frac{v^2}{2a_3} = 10.125$ m 2 分

则货物相对汽车向前运动的距离 $x_3 = x_2 - x_1 = 1.125 \text{ m} < L - L_1 = 5 \text{ m}$

货物与货箱前壁未发生碰撞, 距离货箱前壁 $d = 3.875$ m 1 分

16. (9 分) 【解析】当 A 前进 l 距离时, 由动能定理 $Fl = \frac{1}{2} m_A v_A^2$ 2 分

此后 A、B 以共同速度运动, 由动量守恒 $m_A v_A = (m_A + m_B) v_{AB}$ 2 分

然后 AB 一起匀加速运动, AB 共同运动距离 x 时, 速度达到 v_t

$$Fx = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_t^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_{AB}^2 \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

代入数值得: 绳长 $l = 5.25$ m 2 分

17. (14 分) 【解析】(1) 小球从 P 运动到 B 的过程中, 由动能定理得: $mg \cdot 2R + qER = \frac{1}{2} m v_B^2$ 3 分

解得: $v_B = \sqrt{6gR}$ 1 分

(2) 小球在最低点 B 时, 根据牛顿第二定律得: $F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$ 3 分

官方微信公众号: zizzsw 咨询热线: 010-56019830
官方网站: www.zizzs.com 微信客服: zizzs2018

$F_N = 7mg$ 1分
则由牛顿第三定律得:小球对圆弧轨道的压力大小为 $7mg$ 1分

(3) 设小球能沿轨道到达 C 点, 小球由 P 运动到 C,

根据动能定理有 $qER = \frac{1}{2}mv_C^2$ 2分

在 C 点, 由受力分析有 $mg + N_2 = \frac{mv_C^2}{R}$ 2分

联立以上两式, 整理得: $N_2 = mg > 0$ 假设成立, 小球能沿轨道到达 C 点. 1分

18. (16分)【解析】(1) 小球在磁场中做匀速圆周运动, 电场力与重力合力为零, 即 $mg = qE$

解得: $E = \frac{mg}{q}$, 电场力方向竖直向上, 电场方向竖直向下; 1分

(2) 粒子运动轨迹如图所示:

设粒子不从 NS 边飞出的入射速度最小值为 v_{\min} ,

对应的粒子在上、下区域的轨道半径分别为 r_1, r_2 , 圆心的连线与 NS 的夹角为 φ ,

小球在磁场中做匀速圆周运动, 由牛顿第二定律得: $qvB = m \frac{v^2}{r}$ 1分

解得, 粒子轨道半径: $r = \frac{mv}{qB}$

$r_1 = \frac{mv_{\min}}{qB}, r_2 = \frac{1}{2}r_1$ 2分

由几何知识得: $(r_1 + r_2) \sin \varphi = r_2, r_1 + r_1 \cos \varphi = h$ 2分

解得: $v_{\min} = (9 - 6\sqrt{2}) \frac{qBh}{m}$ 1分

(3) 小球运动轨迹如图所示:

设粒子入射速度为 v ,

粒子在上、下区域的轨道半径分别为 r_1, r_2 ,

粒子第一次通过 KL 时距离 K 点为 x ,

由题意可知: $3nx = 1.8h$ ($n = 1, 2, 3 \dots$) 1分

$\frac{3}{2}x \geq r_2$

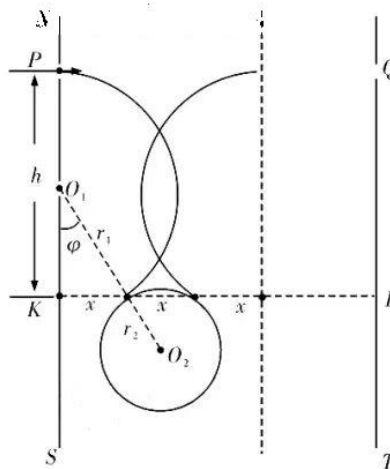
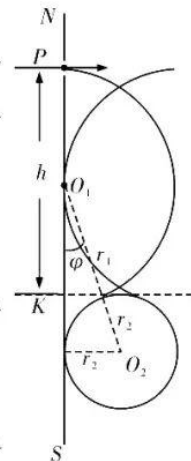
$\frac{3}{2}x \geq \frac{(9 - 6\sqrt{2})h}{2}, x = \sqrt{r_1^2 - (h - r_1)^2}$ 2分

解得: $r_1 = (1 + \frac{0.36}{n^2}) \frac{h}{2}, n < 3.5$ 1分

即: $n = 1$ 时, $v = \frac{0.68qBh}{m}$ 1分

$n = 2$ 时, $v = \frac{0.545qBh}{m}$ 1分

$n = 3$ 时, $v = \frac{0.52qBh}{m}$ 1分



关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线