

保密★启用前

山东中学联盟 2020 级高三 12 月百校大联考

物 理

命题学校：菏泽一中

审题学校：莱州一中

注意事项：

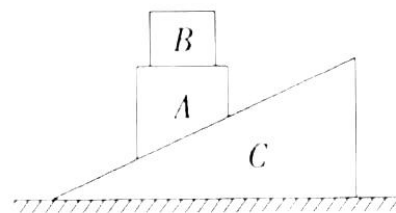
1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 选择题的作答：选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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. 2022 年 10 月 12 日下午，“天宫课堂”第三课在中国空间站开讲，航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲在离地约 400km 绕地球做近似圆周运动的问天实验舱进行太空授课。此次“天宫课堂”在山东省菏泽第一中学设有地面分课堂，菏泽一中的师生有幸与航天员进行互动交流。课后同学们又进行激烈讨论以下观点正确的是



- A. “天宫”中宇航员由于没有受到地球引力而处于漂浮状态
 - B. 空间站运行周期小于 24 小时
 - C. “天宫”的运行速度大于第一宇宙速度
 - D. 载人飞船加速后可追上在同轨道上的核心舱并实施对接
2. 下面说法正确的是
- A. 带电粒子仅在电场力作用下一定做加速运动
 - B. 电场力一定对运动电荷做功，洛仑兹力一定对运动电荷不做功
 - C. 在匀强电场中带电粒子仅在电场力作用下任意相等时间内速度变化量一定相同
 - D. 通电导线在某位置所受安培力为零，该位置的磁感应强度一定为零
3. 如图所示，固定在水平面上的斜面体 C 上放有一个斜劈 A，A 的上表面水平且放有一重力为 G 的物块 B。若 A、B 运动中始终保持相对静止。以下说法正确的是
- A. 若将斜面体 C 突然撤去，A 和 B 一起向下运动时，B 的加速度小于 g



- B. 若斜面体 C 的斜面光滑, A 和 B 一起沿斜面向下运动时, B 对 A 的压力等于 G
- C. 若斜面体 C 的斜面粗糙, A 和 B 以一定的初速度沿斜面减速上滑, 则 B 受水平向左的摩擦力
- D. 若斜面体 C 的斜面粗糙, A 和 B 以一定的初速度沿斜面加速下滑, 则 B 处于超重状态

4. 为探究影响向心力的因素, 某同学站在水平地面上, 手握不可伸长的轻绳一端, 绳的另一端系有质量为 m 的小球, 使球在竖直平面内以手为圆心做圆周运动。当球某次运动到最低点时, 绳上拉力恰好达到所能承受的最大拉力被拉断, 球以绳断时的速度水平飞出, 通过水平距离 d 后落地。已知握绳的手离地面高度为 d , 手与球之间的绳长为 $\frac{d}{4}$, 重力加速度为 g , 忽略空气阻力, 下列说法正确的是

- A. 绳能承受的最大拉力是 $3mg$
- B. 绳断前瞬间拉力的瞬时功率为 $\frac{11}{3}mg\sqrt{\frac{2gd}{3}}$
- C. 小球落地前瞬间重力的功率为 $mg\sqrt{2gd}$
- D. 若拉直轻绳从与圆心等高的水平位置静止释放小球, 则摆动过程中重力的功率有最大值

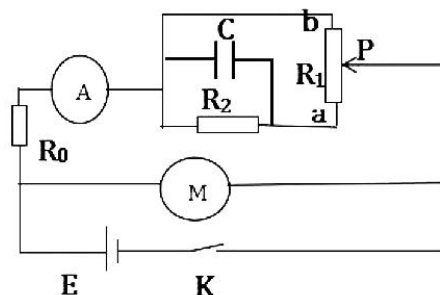
5. 2022 年 6 月, 中国高铁总里程约达 4.2 万公里, 世界第一。为保障列车安全运行每一公里, 无缝钢轨线路因热胀冷缩或负载等引起应力集中时, 应每隔 50~100m 设一位移观测点观测钢轨位移量, 进行应力分散, 及时排除隐患。一种人工应力分散作业画面如图所示, 四人拉着最初静止的质量约 400kg 的碰撞器撞击斜铁, 若要至少产生 20000N 的撞击力 (设碰撞时间 0.1s, 碰撞器不反弹, 不计碰撞器与钢轨的摩擦), 则每个工人平均至少对碰撞器做功约为



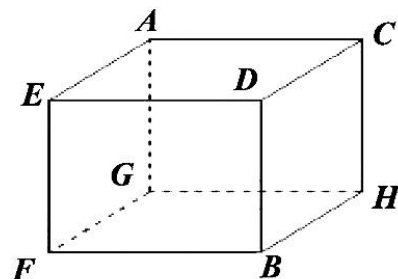
- A. 1250 J B. 5000 J C. 25000 J D. 100000 J

6. 如图所示电路中, A 为理想电流表, R_0 、 R_2 均为固定电阻, R_1 为滑动变阻器且其总电阻大于 R_2 , C 为平行板电容器, M 为电动机, 其内阻 $r=0.5\Omega$, 干电池电源电动势 $E=6V$, 内阻不计, 当滑片 P 从 a 点滑到 b 点过程中, 下列说法正确的是

- A. 电流表的示数先增大后减小
- B. 电容器带电量先减小后增大
- C. 电源消耗化学能的功率先减小后增大
- D. 电动机消耗的功率为 72W

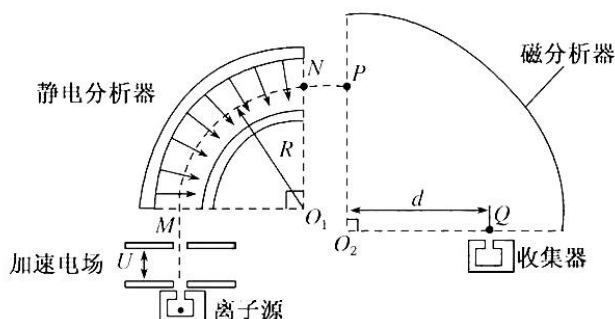


7. 在长方体顶点 A、D 处各固定一正点电荷，电荷量均为 $q = 1.7 \times 10^{-5} \text{C}$ ，整个空间处在匀强电场中，顶点 F 处一电荷量为 $-2q$ 的粒子（不计重力）恰好处于静止状态，已知 $AE = ED = 136 \text{cm}$ ， $BD = 102 \text{cm}$ ，取 $\sqrt{3} = 1.7$ ，则下列说法正确的是



- A. 顶点 A、D 两处的电荷在顶点 E 处的电场强度相同
- B. 此匀强电场的方向可能水平向右
- C. 此匀强电场的大小为 $9 \times 10^4 \text{N/C}$
- D. 撤去匀强电场，给 F 处的粒子一个合适的速度，此粒子可在 CEFH 平面内做匀速圆周运动

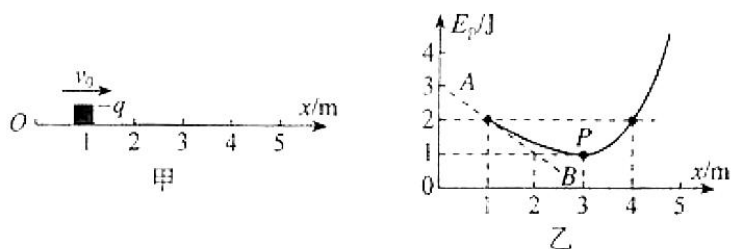
8. 如图所示为一种质谱仪的工作原理示意图，此质谱仪由以下几部分构成：离子源、加速电场、静电分析器、磁分析器、收集器。静电分析器通道中心线 MN 所在圆的半径为 R ，通道内有均匀辐射的电场，中心线处的电场强度大小为 E ；磁分析器中分布着方向垂直于纸面，磁感应强度为 B 的匀强磁场，磁分析器的左边界与静电分析器的右边界平行。由离子源发出一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的离子（初速度为零，重力不计），经加速电场加速后进入静电分析器，沿中心线 MN 做匀速圆周运动，而后由 P 点进入磁分析器中，最终经过 Q 点进入收集器（进入收集器时速度方向与 O_2P 平行）。下列说法正确的是



- A. 磁分析器中匀强磁场的方向垂直于纸面向内
- B. 任何比荷相同的正离子都能进入收集器，但从 P 到 Q 的时间不同
- C. 加速电场中的加速电压 $U = ER$
- D. 磁分析器中轨迹圆心 O_2 到 Q 点的距离 $d = \sqrt{\frac{mER}{qB^2}}$

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，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

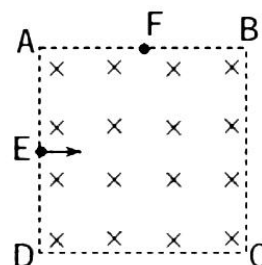
9. 如图甲所示,光滑、绝缘的水平地面上,一质量 $m = 2 \text{ kg}$ 的带负电小滑块(可视为质点)在 $x = 1 \text{ m}$ 处受到一个水平向左、大小为 $F=1\text{N}$ 的恒力作用,以 $v_0 = 1.5 \text{ m/s}$ 的初速度沿 x 轴正方向运动,整个区域存在沿水平方向的电场,滑块在不同位置所具有的电势能 E_p 如图乙所示, P 点是图线最低点,虚线 AB 是图像在 $x = 1 \text{ m}$ 处的切线,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$,下列说法正确的是



- A. 滑块向右运动过程中,速度始终减小
- B. $x = 3 \text{ m}$ 处的电势最低
- C. 滑块运动至 $x = 3 \text{ m}$ 处时,速度大小为 $\frac{\sqrt{5}}{2} \text{ m/s}$
- D. 滑块向右一定可以经过 $x = 4 \text{ m}$ 处的位置

10. 如图所示,在光滑、绝缘的水平面上有一个边长为 a 的正方形 $ABCD$ 区域内存在方向垂直于水平面向下、大小为 B 的匀强磁场, E 、 F 分别为 AD 和 AB 的中点,一些速度不同的带正电小球(质量均为 m ,带电荷量均为 $+q$,)从 E 点垂直 AD 水平射入磁场,已知 $\sin 53^\circ = 0.8$,则下列说法正确的是

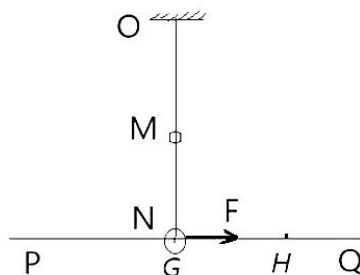
- A. 带点小球在磁场中运动的最长时间为 $\frac{\pi m}{3qB}$
- B. 从 B 点和 F 点射出磁场的小球在磁场中运动的时间之比为 $53:90$
- C. 从 B 点和 F 点射出磁场的小球进入磁场时的速度之比为 $2:5$
- D. 带电小球要从 BC 边射出的最小速度为 $\frac{5qBa}{4m}$



11. 如图所示,一轻质弹性细绳一端固定在 O 点,另一端穿过 O 点正下方固定的光滑小环 M 后系一质量为 m 的铁环 N ,铁环 N 穿在固定的粗糙水平杆 PQ 上,

OM 距离等于弹性绳原长,铁环 N 处于 O 点正下方 G 点时恰好对杆没有弹力。现对铁环 N 施加一水平向右的作用力 F ,缓慢拉到 H 点释放,整个过程都在弹性绳的弹性限度内,则

- A. 向右缓慢移动过程中铁环 N 受5个力作用
- B. 向右缓慢移动过程中力 F 逐渐变大



- C. 释放后铁环 N 第一次速度最大位置在 G 与 H 之间
D. 释放后铁环 N 沿杆做简谐运动

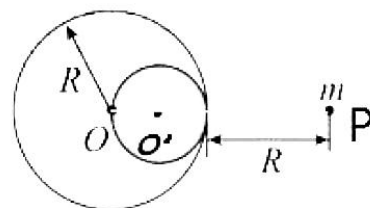
12. 如图所示, 有一质量为 M 、半径为 R 、密度均匀的球体, 在距离球心 O 为 $2R$ 的 P 点有一质量为 m 的质点, 从 M 中挖去一个半径为 $\frac{1}{2}R$ 的球体, 设大球剩余部分对 m 的万有引力为 F_1 。若把质点 m 移放在空腔中心 O' 点, 设大球的剩余部分对该质点的万有引力为 F_2 。已知质量分布均匀的球壳对壳内物体的引力为 0 , 万有引力常量为 G , O 、 O' 、 P 三点共线。下列说法正确的是

A. F_1 的大小为 $\frac{7GMm}{36R^2}$

B. F_2 的大小为 $\frac{GMm}{4R^2}$

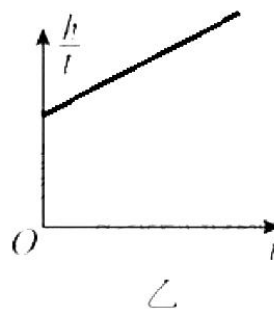
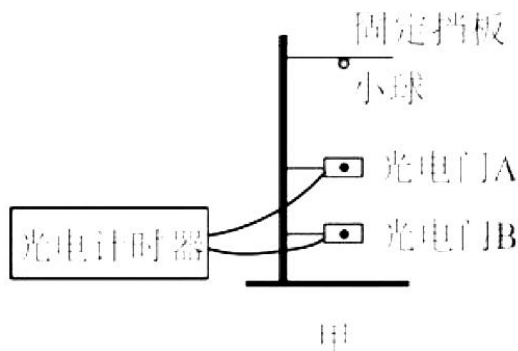
C. 若把质点 m 移放在 O 点右侧, 距 O 点 $\frac{3}{4}R$ 处, 大球的剩余部分对该质点的万有引力与 F_2 相同

D. 若把质点 m 移放在 O 点右侧, 距 O 点 $\frac{3}{4}R$ 处, 大球的剩余部分对该质点的万有引力与 F_2 不同



三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

13. (6 分) 小明同学用如图甲所示装置测量当地的重力加速度, 光电门 A、B 与光电计时器相连。



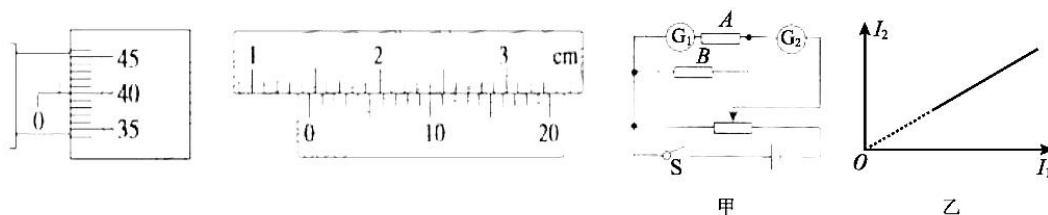
(1) 让小球紧靠固定挡板, 由静止释放, 光电计时器记录小球经过光电门 A 和光电门 B 所用的时间 t_1 、 t_2 , 测出两光电门间的高度差 h , 小球直径为 d , 则测得小球经过光电门 A 时的速度为 _____, 测得的重力加速度 $g =$ _____ (用测得的物理量的符号表示)。

(2) 将光电计时器记录小球通过光电门的时间改为记录小球从光电门 A 运动到光电门 B 所用的时间。保持光电门 A 的位置不变, 多次改变光电门 B 的位置, 每次均让小球从紧靠固定挡板由静止释放,

记录每次两光电门间的高度差 h 及小球从光电门A运动到光电门B所用的时间 t ，求出每次的 $\frac{h}{t}$ ，作出 $\frac{h}{t} - t$ 图像如图乙所示，若图像斜率为 k ，纵坐标截距为 a ，则小球经过光电门A时的速度为_____，当地的重力加速度大小为_____。

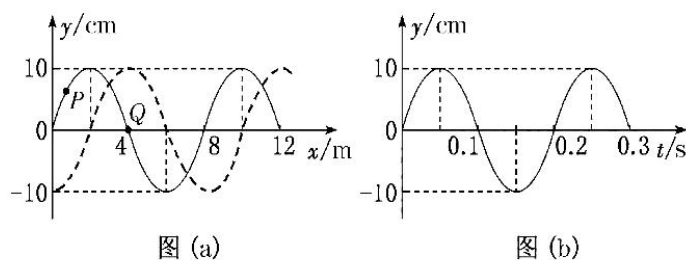
14. (8分) 现有一特制金属电阻丝，某同学用多用电表粗测其阻值为 20Ω ，为了解其材料的导电属性，测量它的电阻率，需要更精确地测量其电阻。下面是该同学实验小组的一些实验过程。实验室除了螺旋测微器、游标卡尺外，还给出了以下器材：

- ①电流表 G_1 ($0 \sim 50\text{mA}$ ，内阻 $r_1 = 3\Omega$)
- ②电流表 G_2 ($0 \sim 100\text{mA}$ ，内阻 $r_2 = 1\Omega$)
- ③定值电阻 R_1 ($R_1 = 150\Omega$)
- ④定值电阻 R_2 ($R_2 = 20\Omega$)
- ⑤滑动变阻器 R ($0 \sim 5\Omega$)
- ⑥干电池(1.5V，内阻不计)
- ⑦开关 S 及导线若干



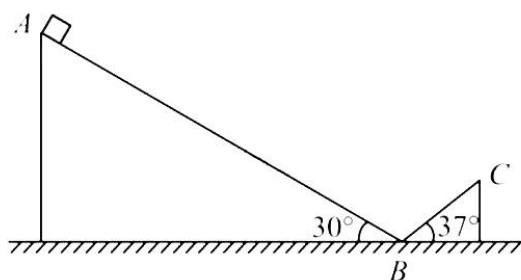
- (1) 该同学用螺旋测微器和游标卡尺分别测量特制金属丝的直径和长度如上图所示，螺旋测微器读数为_____mm，游标卡尺读数为_____cm。
- (2) 根据现有器材，另一同学设计了如图甲所示的电路图，其中 A、B 一个为被测电阻、一个为定值电阻，请问图中电阻_____为被测电阻(填“A”或“B”)，定值电阻应选_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)
- (3) 若某次测得电流表 G_1 、 G_2 的示数分别为 I_1 、 I_2 。则被测电阻的大小为_____ (用已知和测量物理量的符号表示)。
- (4) 若通过调节滑动变阻器，该同学测得多组 I_1 、 I_2 的实验数据，根据实验数据做出 I_2 随 I_1 的变化图像如图乙所示，并求得图象的斜率 $k = 2.10$ ，则被测电阻的大小为_____ Ω (保留三位有效数字)。

15. (7分) 水袖是中国古典舞中用于情感表达和抒发的常用技巧, 舞者的手有规律的振动传导至袖子上, 给人一种“行云流水”的美感。如图(a), 一列简谐横波沿x轴传播, 实线和虚线分别为 $t_1 = 0$ 时刻和 t_2 时刻的波形图, P 、 Q 分别是平衡位置为 $x_1 = 1.0\text{ m}$ 和 $x_2 = 4.0\text{ m}$ 的两质点。图(b)为质点 Q 的振动图像, 求:



- (1) 波的传播速度和 t_2 的大小;
- (2) 质点 P 的位移随时间变化的关系式.

16. (9分) 2022年2月北京举办了第24届冬季奥运会, 成为全球首座“双奥之城”。高山滑雪比赛可简化为如图所示的模型, 倾角为 30° 的斜面 AB 与倾角为 37° 的斜面 CB 在水平地面的 B 点用光滑小圆弧对接, A 点与地面的高度为 $h_1=10\text{ m}$, C 点与地面的高度为 $h_2=3\text{ m}$ 。一质量为 $m=5\text{ kg}$ 的小滑块(视为质点)从 A 点无初速度下滑, 经过 B 点前后动能不损失, 然后沿斜面 CB 上滑, 离开 C 点时做斜抛运动, 小滑块与斜面 AB 之间的动摩擦因数为 $\mu_1 = \frac{\sqrt{3}}{6}$, 与斜面 CB 之间的动摩擦因数为 $\mu_2 = \frac{3}{16}$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$, 求:

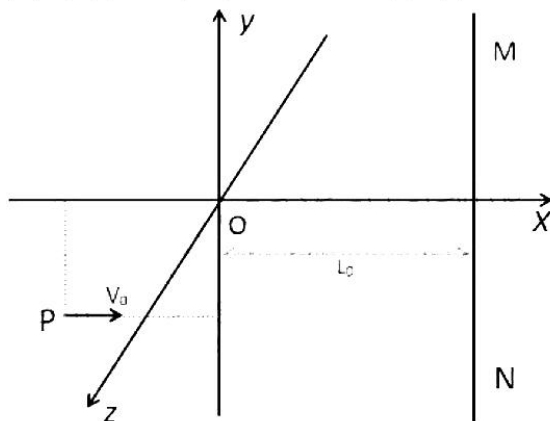


- (1) 小滑块从 A 点运动到达 C 点过程中损失的机械能;
- (2) 小滑块的落地点与 C 点之间的水平距离。(结果可保留根号)

17. (14分) 如图所示, 在 $O-xyz$ 坐标系中, yoz 左、右侧空间分别有沿 y 轴正方向的匀强电场和沿 x 轴负方向磁感应强度为 B 的匀强磁场; 足够大的平面 MN 与 X 轴垂直, 距 O 点距离

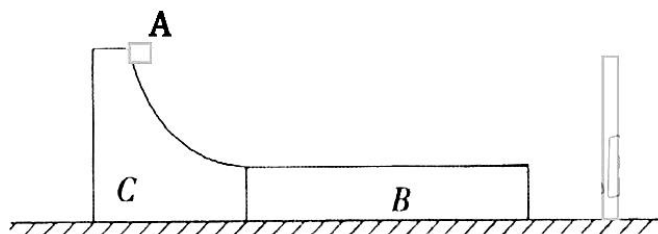
$$L_0 = \frac{40\pi m v_0}{3qB}$$

带正电粒子从 $P(-2L, -\sqrt{3}L, 0)$ 点沿 X 轴正方向射入匀强电场, 恰好过 O 点并进入右侧空间, 不计粒子的重力和边界效应, 求:



- (1) 匀强电场场强 E 的大小;
- (2) 粒子经过 O 点后距 X 轴的最大距离 d ;
- (3) 粒子打到平面 MN 上的位置坐标 .

18. (16分) 如图所示, 有一个半径为 $R=1.8\text{m}$, 质量为 $m_c=2\text{Kg}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道 C 静止在光滑的水平面上, 紧靠在轨道 C 的右侧有一个上表面粗糙下表面光滑的木板 B , B 的上表面与轨道 C 平齐, 且动摩擦因数 $\mu=0.3$, 木板 B 的质量为 $M=4\text{Kg}$, 在 B 的右侧有一个挡板, 距离 B 的右端的距离 X (未知且可以调节). 有一个质量为 $m=2\text{Kg}$ 的 A (可以看成质点) 从圆弧轨道的最高点由静止下滑, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$.



- (1) 若轨道 C 不固定, 求滑块 A 滑到 C 圆弧的最低点时 C 对 A 的支持力的大小.
- (2) 若轨道 C 固定, A 滑上木板 B 后最终未滑离木板. B 与 C , B 与挡板的碰撞可视为弹性碰撞, 且碰撞时间极短, 可以忽略. 从 A 滑上木板 B 到最终都静止的过程中求:
 - ① 若木板 B 与挡板只发生一次碰撞, 求木板 B 运动的时间;
 - ② 若木板 B 与挡板只发生三次碰撞, 求木板 B 距离挡板的距离 X ;
 - ③ 其他条件不变, 若 $M=2\text{Kg}$, $m=4\text{Kg}$, $X=\frac{4}{3}\text{m}$, 求木板 B 通过的总路程, A 一直没有滑落时, 求木板 B 至少为多长.

山东中学联盟 2020 级高三 12 月百校大联考 物理试题解析

1. B【解析】在“天宫”中宇航员仍然受到地球引力，且引力提供了向心力，漂浮的原因是处于失重状态，故 A 错误；因为空间站的轨道半径小于地球同步卫星的轨道半径，所以空间站运行的周期小于地球同步卫星的周期，即小于地球自转的周期，故 B 正确；第一宇宙速度是所有地球卫星的最大环绕速度，故“天宫”的运行速度小于第一宇宙速度，故 C 错误；

载人飞船加速后将做离心运动，不可能追上在同轨道上的核心舱并实施对接，故 D 错误。

2. C【解析】如粒子初速度方向与电场力方向相反，则粒子做减速运动，故 A 错误。电荷沿等势面移动，电场力就不做功，B 错误。带电粒子仅在电场力作用下在匀强电场中加速度恒定，故任意相等时间内速度变化量相同，C 正确。当导线与磁感线平行时，通电导线所受安培力为零，但磁感应强度不为零，D 错误。

3. C【解析】若 C 斜面突然撤去，A 和 B 一起向下运动时，处于完全失重状态，B 的加速度等于 g，故 A 错误；若 C 斜面光滑，A 和 B 一起向下运动时，A 和 B 有沿斜面向下的加速度，若 A 对 B 的压力等于 G，B 竖直方向上受力平衡，与沿斜面向下加速的情况不符，故 B 错误；

若 C 斜面粗糙，A 和 B 以一定的初速度沿斜面减速上滑，则 B 受的合力方向沿斜面向下，故 B 受到水平向左的摩擦力，故 C 正确；若 C 斜面粗糙，A 和 B 以一定的初速度沿斜面加速下滑，则 B 受的合力方向沿斜面向下，加速度方向沿斜面向下，则 B 处于失重状态，故 D 错误。

4. D【解析】A. 设绳子承受的最大拉力为 F_m ，球做圆周运动的半径为 $R = \frac{1}{4}d$ ，由牛顿第二定律得 $F_m - mg = m\frac{v_1^2}{R}$ ，球以绳断时的速度水平飞出，做平抛运动，通过水平距离为 d ，竖直位移为 $\frac{3}{4}d$ ，则 $d = v_1 t$ ， $\frac{3}{4}d = \frac{1}{2}gt^2$ ，联立解得： $F_m = \frac{11mg}{3}$ ，故 A 错误；

B. 绳断前绳中拉力方向以速度方向垂直，所以拉力的瞬时功率为 0，故 B 错误；

C. 小球落地前竖直方向速度分量 $v_y = gt$ ，重力的瞬时功率 $P = mgv_y = mg\sqrt{\frac{3gd}{2}}$ ，故 C 错误；

D. 在初位置和最低点，重力的功率都为零，用极限法可以判断，重力的功率先增大后减小，在某处有最大值，故 D 正确。

5. A【解析】对碰撞器设碰前速度为 v ，由动量定理： $-Ft = 0 - mv$

由动能定理： $4w = \frac{1}{2}mv^2$ ，代入数据解得 $W = 1250J$ ，A 正确。

6. C【解析】当滑片 P 从 a 点滑到 b 点过程中，与电流表连接的支路总电阻先增大后减小，所以电流表的示数先减小后增大，A 错误；电动机所在支路两端的电压不变，电流不变，电路总电流先减小后增大，电源的总功率即消耗化学能的功率先减小后增大，C 正确。电动机为非纯电阻电路，

不能直接用 $P = \frac{E^2}{r}$ 计算功率，D 错误。当滑片 P 从 a 点向 b 点滑动，在阻值增大到最大的

过程中, R_0 的电压减小, Pb 段电压增大, 电流增大, R_2 所在支路电流减小, 电容器两端电压减小, 电容器带电量减小; 当滑片 P 从 a 点向 b 点滑动, 阻值从最大减小的过程中, R_0 的电压增大, R_2 和 Pa 段所在支路电压减小, 电阻又增大, 所以 R_2 和 Pa 段电流减小, 电容器两端电压减小, 电容器带电量减小。故当滑片 P 从 a 点滑到 b 点过程中, 电容器的带电量一直减小, B 错误。

7. D 【解析】 顶点 A、D 两处的电荷在顶点 E 处的电场强度方向不同, A 错误; 根据几何关系, $AF=DF=170\text{cm}$, 此匀强电场的方向与面 ADF 平行, 若三角形 ADF 为边长是 170cm 的等边三角形, 则匀强电场的大小为 $9 \times 10^4 \text{N/C}$, 故 B、C 错误; 撤去匀强电场, 给 F 处的粒子一个合适的速度, 若两正电荷库仑力的合力恰好提供向心力, 此粒子可在 CEFH 平面内做匀速圆周运动。

8. D 【解析】 A. 由左手定则可知, 磁场方向垂直纸面向外, 故 A 错误; BC. 对加速过程由动能定理 $Uq = \frac{1}{2}mv^2$ 。对电场中的运动过程由向心力公式 $Eq = m\frac{v^2}{R}$ 联立可得 $U = \frac{1}{2}ER$ 比荷相同的正离子若能到达 P 点, 到达 P 点的速度一定相等, 在磁分析器内的半径也相等, 且都经过四分之一周期, 所以一定能进入收集器, 时间也相同故 BC 错误; D. 由公式

$$Bqv = m\frac{v^2}{d} \quad Eq = m\frac{v^2}{R} \text{ 联立可得磁分析器中轨迹圆心 } O_2 \text{ 到 } Q \text{ 点的距离 } d = \sqrt{\frac{mER}{qB^2}} \text{ 故 D 正确。}$$

9. AC 【解析】 A. $E_p - x$ 图像斜率的绝对值表示滑块所受电场力的大小, 所以滑块在 $x = 1\text{m}$ 处所受电场力大小为 $F_1 = \frac{3-1}{2} \text{N} = 1\text{N}$; 在 $1 \sim 3\text{m}$ 区间内, 滑块所受电场力与恒力 F 方向相反, 且不断减小, 则滑块所受合外力方向与速度方向相反; 在 $x = 3\text{m}$ 之后, 滑块所受电场力与恒力 F 同向, 且不断增大, 则滑块所受合外力方向也与速度方向相反。综上所述可知滑块向右运动过程中, 速度始终减小, 在 $x = 1\text{m}$ 处速度最大, 故 A 正确;

B. 滑块在 $x = 3\text{m}$ 处电势能最低, 因为滑块带负电, 所以 $x = 3\text{m}$ 处的电势最高, 故 B 错误;

C. 从 $x = 1\text{m}$ 到 $x = 3\text{m}$ 处, 设电场力做功为 W , 则 $W = -\Delta E_p = -(1-2)\text{J} = 1\text{J}$, 位移 $x = 2\text{m}$, 根据动能定理 $W - Fx = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得 $v = \frac{\sqrt{5}}{2} \text{m/s}$, 故 C 正确;

D. 滑块在 $x = 1\text{m}$ 处的电势能与在 $x = 4\text{m}$ 处的电势能相等, 根据能量守恒定律, 若滑块能够经过 $x = 4\text{m}$ 处, 则应满足 $\frac{1}{2}mv_0^2 \geq F\Delta x$, 由 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{9}{4}\text{J}$, $F\Delta x = 3\text{J}$, 可知 $\frac{1}{2}mv_0^2 < F\Delta x$, 所以滑块无法经过 $x = 4\text{m}$ 处的位置, 故 D 错误。

10. BD【解析】由于在绝缘水平面上运动，故带电小球的合力为洛伦兹力。带电小球在磁场中做圆周运动的周期： $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ；

A. 从AE边射出磁场的带电小球在磁场中的运动时间最长，为半个周期： $t = \frac{1}{2}T = \frac{\pi m}{qB}$ ，故A不正确；

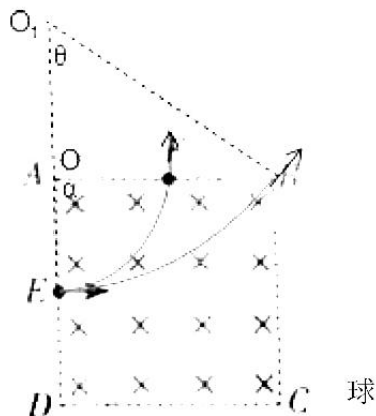
B. 带电小球运动轨迹如图所示：

由几何知识得： $r_F = \frac{a}{2}$ ， $\alpha = 90^\circ$ ，

$(r_B - \frac{a}{2})^2 + a^2 = r_B^2$ ，解得： $r_B = \frac{5}{4}a$ ，

$\sin\theta = \frac{a}{r_B} = \frac{4}{5} = 0.8$ ，解得： $\theta = 53^\circ$ ，

带电小球在磁场中的运动时间： $t = \frac{\varphi}{2\pi}T$ ，其中： φ 为带电小球转过的圆心角，



则：从B点和F点射出磁场的带电小球在磁场中运动的时间之比： $\frac{t_B}{t_F} = \frac{\theta}{\alpha} = \frac{53^\circ}{90^\circ} = \frac{53}{90}$ ，故B正确；

C. 洛伦兹力提供向心力，由牛顿第二定律得： $qvB = m\frac{v^2}{r}$ ，解得： $v = \frac{qBr}{m}$ ，从F点和B点射出磁场的带电小球进入磁场时的速度之比： $\frac{v_F}{v_B} = \frac{r_F}{r_B} = \frac{\frac{a}{2}}{\frac{5}{4}a} = \frac{2}{5}$ ，故C不正确；

D. 带电小球从B点射出磁场时的速度是从BC边上射出磁场的带电小球的最小速度，洛伦兹力提供向心力，由牛顿第二定律得： $qv_B B = m\frac{v_B^2}{r_B}$ ，又 $r_B = \frac{5}{4}a$ ，解得： $v_B = \frac{5qBa}{4m}$ ，故D正确。

11. BD【解析】设铁环N在G点时弹性绳伸长量为 x_0 ，则 $kx_0 = mg$ 。设铁环向右移动到某位置时弹性绳伸长量为 Δx ，与PQ的夹角为 α ，则 $k\Delta x \sin\alpha = kx_0 = mg$ ，所以杆对环N没有弹力，也不产生摩擦，故环N受重力、拉力F、弹性绳拉力共三个力作用，A选项错误。向右移动过程中， $F = k\Delta x \cos\alpha$ ， Δx 变大， α 变小，故力F逐渐变大，B正确。释放小环N后，设环相对G点的位移为 x ， $F_{\text{回}} = -k\Delta x \cos\alpha = -kx$ ，两侧受力对称，小球N做简谐运动，G点的速度最大，所以选项C错误，D正确。

12. AC 【解析】A项中质量为M的球体对m的万有引力减去挖去的球体对m的万有引力，即为剩余部分对m的万有引力，挖去的球体的质量是M的 $\frac{1}{8}$ ，则 $F_1 = G\frac{Mm}{4R^2} - G\frac{Mm}{18R^2} = \frac{7GMm}{36R^2}$ ，A正确。B选项中以大球为中心分离出半径为 $\frac{1}{2}R$ 的球，其质量为 $\frac{1}{8}M$ ，剩余球壳对m的万有引力0，则 $F_2 = G\frac{\frac{1}{8}Mm}{\frac{1}{4}R^2} = \frac{GMm}{2R^2}$ ，B错误。以O为球心，分离出半径为 $\frac{3}{4}R$ 的球，质量为 $\frac{27}{64}M$ ，把空腔补上再以空腔中心为球心分离出一个半径为 $\frac{1}{4}R$ 的球，质量为 $\frac{1}{64}M$ ，对m的万有引力为 $F = G\frac{\frac{27}{64}Mm}{(\frac{3}{4}R)^2} - G\frac{\frac{1}{64}Mm}{(\frac{1}{4}R)^2} = \frac{GMm}{2R^2}$ ，与 F_2 相同，故C正确，D错误。

13. (1) $\frac{d}{t_1}$; $\frac{d^2}{2h}(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2})$; (2) a ; $2k$ (1)问每空1分，(2)问每空2分，共6分

【解析】(1)用较短时间内的平均速度代替物体的瞬时速度，故小球经过光电门时的速度为 $v_A = \frac{d}{t_1}$ ，

$$v_B = \frac{d}{t_2}$$

小球做自由落体运动，由速度位移公式得： $v_B^2 - v_A^2 = 2gh$ ，

解得重力加速度为： $g = \frac{d^2}{2h}(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2})$ ；

(3)小球释放点的位置到光电门A的位置的距离是恒定的，小球每次经过光电门A时的速度是一定的，则有： $h = v_A t + \frac{1}{2}gt^2$ ，

$$\text{整理得：} \frac{h}{t} = v_A + \frac{1}{2}gt$$

则 $\frac{h}{t} - t$ 图象与纵轴的截距表示小球经过光电门A时的速度 v_A ，即 $v_A = a$ ，

图象斜率的绝对值为 $k = \frac{1}{2}g$

重力加速度为： $g = 2k$ 。

14. (1)0.900; 1.450 (各1分) (2)B; R_2 (各1分) (3) $\frac{I_1(r_1+R_2)}{I_2-I_1}$ (2分) (4)20.9 (2分)

【解析】(1)由于本实验没有给电压表，应利用两个灵敏电流表与一定值电阻串联改装为一量程接近1.5V的电压表，结合电路图可判断A为定值电阻，B为待测电阻，A的阻值为 $\frac{U-U_g}{I_g} = \frac{U-I_g r_1}{I_g} = 27\Omega$ ，选择电阻 R_2 测量比较准确，选择电阻 R_1 误差会较大；

(2)由串并联关系可知 $I_1(r_1 + R_2) = (I_2 - I_1)R_x$, $R_x = \frac{I_1(r_1+R_2)}{I_2-I_1}$;

(3)由(2)问得到的关系式变形为 $I_2 = \frac{I_1(r_1+R_2)}{R_x} + I_1 = \frac{(r_1+R_2+R_x)}{R_x} I_1$, $k = \frac{r_1+R_2+R_x}{R_x}$, $R_x = 20.9\Omega$ 。

15. 【解析】(1)由图(a)知波长 $\lambda = 8m$

由图(b)知质点的振动周期为 $T = 0.2s$ (1分)

根据波速和波长、周期关系有 $v = \frac{\lambda}{T}$ (1分)

结合图(a)(b)可知,横波沿正X方向传播,故从 $t_1 = 0$ 至 $t_2 = \Delta t$ 时刻有 $n\lambda + 2 = v \Delta t$

联立上式解得 $v = 40m/s$(1分)

$t_2 = \Delta t = (0.2n + 0.05)s$ ($n = 0, 1, 2, \dots$)..... (1分)

(2)质点P作简谐运动的位移表达式为 $y = A \sin(\frac{2\pi}{T}t + \varphi)$ (1分)

由图(a)知 $A = 10cm$, $t = 0$ 时 $y = 5\sqrt{2}cm$ 且向y轴负方向运动..... (1分)

代入上式解得

$$y = 10\sin(10\pi t + \frac{3\pi}{4}) \text{ cm}.....(1分)$$

16. 【解析】(1)对小滑块进行受力分析,可得斜面AB对小滑块的滑动摩擦力大小为 $f_1 = \mu_1 mg \cos 30^\circ$, 斜面CB对小滑块的滑动摩擦力大小为 $f_2 = \mu_2 mg \cos 37^\circ$

由几何关系可得 $x_{AB} = \frac{h_1}{\sin 30^\circ}$, $x_{BC} = \frac{h_2}{\sin 37^\circ}$

由功能关系,小滑块从A运动到C损失的机械能为

$$\Delta E_{\text{损}} = f_1 x_{AB} + f_2 x_{BC} \dots\dots\dots (2分)$$

代入数据得 $\Delta E_{\text{损}} = 287.5 \text{ J}$ (1分)

(2)设小滑块在C点的速度为 v_c , 则从A到C由能量守恒定律得

$$mg(h_1 - h_2) - \Delta E_{\text{损}} = \frac{1}{2} m v_c^2 \dots\dots\dots (1分)$$

把 v_c 沿水平方向和竖直方向分解, 则有 $v_x = v_c \cos 37^\circ$, $v_y = v_c \sin 37^\circ$ (1分)

设小滑块从 C 点到落地的时间为 t ，由竖直上抛运动规律可得 $h_2 = -v_y t + \frac{1}{2} g t^2$ (1 分)

解得 $t = \frac{3 + \sqrt{69}}{10} \text{s}$ ， $v_x = 4 \text{m/s}$ (1 分)

小滑块做斜抛运动的水平位移为 $x = v_x t$ (1 分)

解得 $x = \frac{6 + 2\sqrt{69}}{5} \text{m}$ (1 分)

说明：其他方法只要合理，可根据答题情况适当给分。

17.【解析】(1) 在电场中，粒子做类平抛运动

$qE = ma$ (1 分)

$2L = v_0 t$ (1 分)

$\sqrt{3}L = \frac{1}{2} a t^2$ (1 分)

由以上三式得

$E = \frac{\sqrt{3} m v_0^2}{2 q L}$ (1 分)

(2) 粒子进入磁场后沿 X 轴方向以 v_0 做匀速运动，同时在 yOz 平面内做匀速圆周运动。设沿 Y 轴方向的速度为 v_y ，则

$v_y = at$ (1 分)

设做匀速圆周运动的半径为 R，由牛顿第二定律和向心力公式得

$q v_y B = m \frac{v_y^2}{R}$ (1 分)

设粒子在磁场中的周期为 T，转动 N 周后打到平面 MN 上的 Q 点所用的时间为 t_0 ，则

$L_0 = v_0 t_0$ $t_0 = NT$ (1 分)

$T = \frac{2\pi R}{v_y}$ (1 分)

联立得

$$N = 6 \frac{2}{3} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

可见，粒子在磁场中运动时间超过一个周期，所以粒子的最大距离

$$d = 2R \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

联立解得

$$d = \frac{2\sqrt{3}mv_0}{qB} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(3) 由(2)知， $\alpha = 60^\circ$ ，所以 Q 点的坐标

$$y = -R \sin 60^\circ = -\frac{3mv_0}{2qB} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$z = R + R \cos 60^\circ = \frac{3\sqrt{3}mv_0}{2qB} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

粒子打到平面 MN 上的位置坐标为 $(L_0, -\frac{3mv_0}{2qB}, \frac{3\sqrt{3}mv_0}{2qB}) \dots\dots\dots (1 \text{分})$

说明：其他方法只要合理，可根据答题情况适当给分。

18. 【解析】(1) 对 A、C 组成的系统由机械能守恒定律得

$$mgR = \frac{1}{2}m_C v_C^2 + \frac{1}{2}m v_A^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

对 A、C 组成的系统，水平方向由动量守恒定律得

$$m_C v_C = m v_A \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

在圆弧最低点 对 A 由牛顿第二定律得

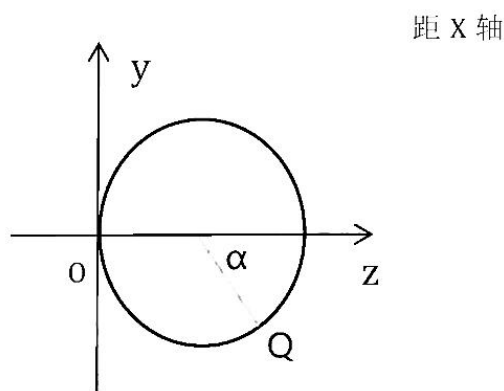
$$F_N - mg = m \frac{(v_C + v_A)^2}{R} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

由以上各式联立得 $F_N = 100\text{N} \dots\dots\dots (1 \text{分})$

(2) ①轨道 C 固定时 A 下滑由动能定理得

$$mgR = \frac{1}{2}m v^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

得 $v = 6\text{m/s}$



距 X 轴

对 m 由 $\mu mg = ma_m$ 得 $a_m = 3m/s^2$ (1分)

若只发生一次碰撞, 即第一次与挡板碰撞前 A 与 B 的动量相等, B 再次回到出发点时 A 与 B 的速度都为 0 , 则木板 B 与 A 运动的时间均为

$$t = \frac{v}{a_m} = 2s \dots\dots\dots (1分)$$

②若只发生三次碰撞, 即第三次碰撞前木板 B 与滑块 A 的动量大小相等, B 回到出发点速度与 A 的都为 0 时共用 $2s$, 则 B 每次加速与减速的时间为

$$t_1 = \frac{t}{6} = \frac{1}{3}s \quad a_{m1} = \frac{3}{2}m/s^2 \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{则 } x = \frac{1}{2}a_{m1}t_1^2 \quad \text{即 } x = \frac{1}{12}m \dots\dots\dots (1分)$$

③对 M 由 $\mu mg = Ma_M$ 得 $a_M = 6m/s^2$

假设 A 与 B 可以共速, 由动量守恒定律得

$$mv = (M+m)v_1 \quad \text{得 } v_1 = 4m/s \dots\dots\dots (1分)$$

对 M 由 $v_1^2 = 2a_M x_1$ 知 $x_1 = \frac{4}{3}m = x$ 即共速时木板 B 正好与挡板相碰

从第一次碰后到第二次碰前, 木板的路程为

$$S_1 = 2 \frac{v_1^2}{2a_M} = \frac{8}{3}m \dots\dots\dots (1分)$$

设第二次碰撞速度为 v_2 , 根据动量守恒定律

$$(m-M)v_1 = (m+M)v_2 \dots\dots\dots (1分)$$

第二次碰后到第三次碰前, 木板的路程为

$$S_2 = 2 \frac{v_2^2}{2a_M} = \frac{1}{9}S_1$$

$$\text{同理 } S_n = \left(\frac{1}{9}\right)^{n-1} S_1 \dots\dots\dots (1分)$$

木板通过的总路程 $s = x + S_1 + \frac{1}{9}S_1 + \left(\frac{1}{9}\right)^2 S_1 + \dots$

$$n \rightarrow \infty \quad s = \frac{13}{3}m \dots\dots\dots (1分)$$

对系统由能量守恒定律得 $\mu mgL = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots (1分)$

得木板的最小长度为 $L = 6m \dots\dots\dots (1分)$

说明: 其他方法只要合理, 可根据答题情况适当给分。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线



微信



自主选拔在线
微信号：zizzsw



自主选拔在线
微信号：zizzsw