



北京专版

全品选考专题

主编：肖德好

物理 新高考 作业手册

???

???

The Second Quantum

Object

本书由教育部考试中心组织编写，经教育部考试中心审定，是依据《普通高中物理课程标准（2017年版）》和《北京市普通高中物理学科教学指导意见（2018年版）》编写而成的。本书可作为北京市普通高中物理学科教学、命题、评价的参考。

CONTENTS

目录

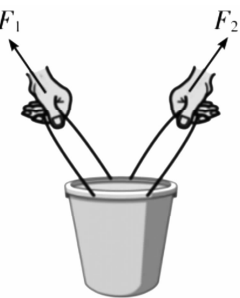
课时作业（一）	力与直线运动	123
课时作业（二）	力与曲线运动 A	125
课时作业（三）	力与曲线运动 B	127
课时作业（四）	力学中的能量和动量问题	129
课时作业（五）	电场中的能量和动量问题	131
课时作业（六）	磁场及复合场中的能量和动量问题 A	133
课时作业（七）	磁场及复合场中的能量和动量问题 B	135
课时作业（八）	电磁感应中的能量和动量问题 A	137
课时作业（九）	电磁感应中的能量和动量问题 B	139
课时作业（十）	机械振动和机械波 电磁波 交流电	141
课时作业（十一）	光学 热学 原子物理	143
课时作业（十二）	柱状模型的构建与应用	145
课时作业（十三）	球状模型的构建与应用	146
课时作业（十四）	弹簧模型的综合应用	147
课时作业（十五）	带电粒子的运动的相关科技应用	148
课时作业（十六）	发电机和电动机模型	149
课时作业（十七）	涡旋电场问题	150
课时作业（十八）	概念规律推理论证	151
课时作业（十九）	宏微观结合推理论证	152
课时作业（二十）	类比质疑创新推理论证	153
课时作业（二十一）	信息题中的推理论证	155
课时作业（二十二）	力学实验	157
课时作业（二十三）	电学实验	161
课时作业（二十四）	热学和光学实验	165

1. [2024·北京卷] 一辆汽车以 10 m/s 的速度匀速行驶,制动后做匀减速直线运动,经 2 s 停止,汽车的制动距离为 ()

- A. 5 m B. 10 m
C. 20 m D. 30 m

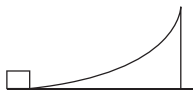
2. [2024·丰台区二模] 如图所示,甲、乙两位同学用同样大小的力 F_1 、 F_2 提着一个水桶,水桶在空中处于静止状态,下列说法正确的是 ()

- A. F_1 、 F_2 大小都等于水桶重力的一半
B. F_1 、 F_2 与竖直方向的夹角相等
C. 减小 F_1 与 F_2 的夹角, F_1 、 F_2 大小不变
D. 减小 F_1 与 F_2 的夹角, F_1 和 F_2 的合力变大

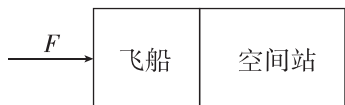


3. 如图所示,上表面为光滑圆柱形曲面的物体静置于水平地面上,一小滑块从曲面底端受水平力作用缓缓地沿曲面向上滑动一小段的过程中曲面体始终静止不动,则地面对曲面体的摩擦力 F_f 和地面对曲面体的支持力 F_N 大小变化的情况是 ()

- A. F_f 增大, F_N 减小
B. F_f 不变, F_N 不变
C. F_f 增大, F_N 不变
D. F_f 减小, F_N 增大

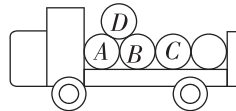


4. [2024·西城区一模] 如图所示是采用动力学方法测量空间站质量的原理图. 已知飞船的质量为 m ,其推进器工作时飞船受到的平均推力为 F . 在飞船与空间站对接后,推进器工作时间为 Δt ,测出飞船和空间站的速度变化为 Δv . 下列说法正确的是 ()



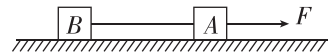
- A. 空间站的质量为 $\frac{F\Delta t}{\Delta v}$
B. 空间站的质量为 $\frac{F\Delta t}{\Delta v} - m$
C. 飞船对空间站的作用力大小为 F
D. 飞船对空间站的作用力大小一定为 $m \frac{\Delta v}{\Delta t}$

5. 水平路面上有一货车运载着 5 个相同的、质量均为 m 的光滑匀质圆柱形工件,其中 4 个恰好占据车厢底部,另有一个工件 D 置于工件 A 、 B 之间(如图所示),重力加速度为 g . 汽车以某一加速度向左运动时,工件 A 与 D 之间恰好没有作用力,此时工件 C 与 B 间的作用力大小为 ()



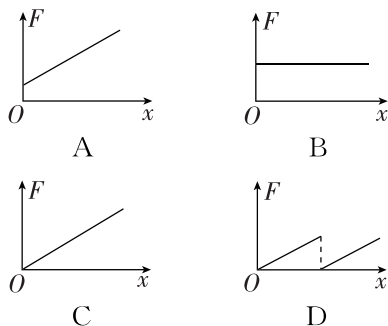
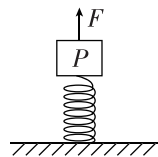
- A. $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$ B. $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$
C. $\sqrt{3}mg$ D. $2\sqrt{3}mg$

6. [2024·延庆区一模] 如图所示,质量均为 m 的 A 、 B 两物块置于水平地面上,物块与地面间的动摩擦因数均为 μ ,物块间用一水平轻绳相连,绳中无拉力. 现用水平力 F 向右拉物块 A ,假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g . 下列说法中不正确的是 ()



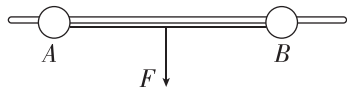
- A. 当 $0 < F \leq \mu mg$ 时,绳中拉力为 0
B. 当 $\mu mg < F \leq 2\mu mg$ 时,绳中拉力为 $F - \mu mg$
C. 当 $F > 2\mu mg$ 时,绳中拉力为 $\frac{F}{2}$
D. 无论 F 多大,绳中拉力都不可能等于 $\frac{F}{3}$

7. 如图所示,轻弹簧的下端固定在水平桌面上,上端放有物块 P ,系统处于静止状态. 现用一竖直向上的力 F 作用在 P 上,使其向上做匀加速直线运动,以 x 表示 P 离开静止位置的位移,在弹簧恢复原长前,表示 F 和 x 之间关系的图像可能正确的是 ()

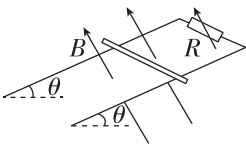


班级
姓名
题号
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

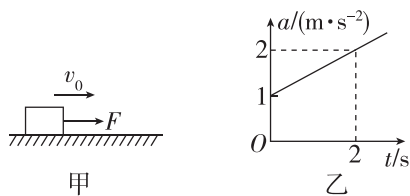
8. [2024·海淀区一模] 如图所示,光滑水平面上有一根光滑的水平细杆,上面套着两个质量均为 m 、半径很小的球 A 和 B ,两球用长为 L 的细线相连接,开始时细线被拉直.现用一与光滑水平面平行且与杆垂直的恒力 F 作用于线的中点,使两球由静止开始沿杆运动,当两球相距为 $0.6L$ 时两球沿杆滑行的加速度 a 的大小为 ()



- A. $\frac{F}{m}$ B. $\frac{F}{2m}$
 C. $\frac{3F}{4m}$ D. $\frac{3F}{8m}$
9. [2024·大兴区期末] 如图所示,有两根和水平方向成 θ 角的光滑平行的金属轨道,上端接有可变电阻 R ,下端足够长,空间有垂直于轨道平面的匀强磁场,磁感应强度为 B .一根质量为 m 的金属杆从轨道上由静止滑下.经过足够长的时间后,金属杆的速度会趋近于一个最大速度 v_m ,不计金属杆和轨道的电阻,则以下分析正确的是 ()

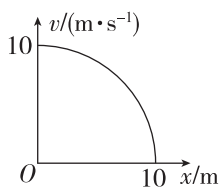


- A. 金属杆先做匀加速直线运动然后做匀速直线运动
 B. 金属杆由静止到最大速度过程中机械能守恒
 C. 如果只增大 B , v_m 将变小
 D. 如果只增大 R , v_m 将变小
10. [2024·石景山区一模] 如图甲所示,一质量为 2 kg 的物块受到水平拉力 F 作用,在粗糙水平面上做加速直线运动,其 $a-t$ 图像如图乙所示, $t=0$ 时其速度大小为 2 m/s .物块与水平面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$, g 取 10 m/s^2 . 下列说法错误的是 ()



- A. 在 $t=2\text{ s}$ 时刻,物块的速度为 5 m/s
 B. 在 $0\sim 2\text{ s}$ 时间内,物块的位移大于 7 m
 C. 在 $t=1\text{ s}$ 时刻,物块的加速度为 1.5 m/s^2
 D. 在 $t=1\text{ s}$ 时刻,拉力 F 的大小为 5 N
11. [2022·丰台区二模] 如图所示,某次实验利用位移传感器和速度传感器得到我国某品牌汽车刹车过程的 $v-x$ 图像,汽车刹车过程可视为匀减速运动,下列说法正确的是 ()

- A. 汽车刹车过程的时间为 1 s
 B. 汽车刹车过程的加速度大小为 10 m/s^2
 C. 当汽车的位移为 5 m 时,运动速度小于 5 m/s
 D. 当汽车运动速度为 5 m/s 时,位移大于 5 m



12. [2023·东城区二模] 如图甲所示,一小车放于平直木板上(木板一端固定一个定滑轮),木板被垫高一定角度 θ ,该角度下,小车恰能做匀速直线运动(假设小车所受摩擦力与小车对木板的正压力成正比,比例系数为 μ),小车总质量为 M ,重力加速度为 g .

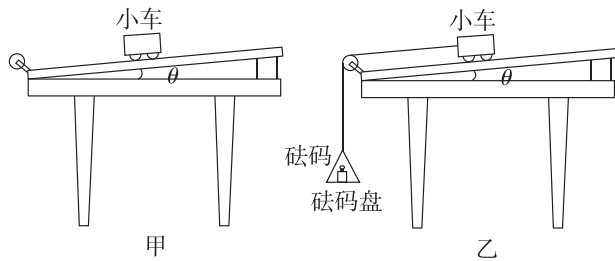
(1)画出图甲中小车的受力示意图;请推导 θ 与 μ 应满足的定量关系;并分析说明若增大小车质量,仍使小车做匀速直线运动,角度 θ 是否需要重新调整.

(2)如图乙所示,在小车上拴一根质量不计,且不可伸长的细绳,细绳通过滑轮(滑轮与细绳之间摩擦不计)下挂一个砝码盘(内放砝码),在木板上某位置静止释放小车后,小车做匀加速直线运动.已知砝码盘及砝码的总质量为 m ,求:

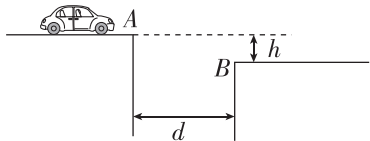
①a. 如果 $m=M$,小车所受细绳拉力与砝码盘及砝码总重力的比值;

b. 用 F 表示小车所受细绳的拉力,如果要求 $\frac{|F-mg|}{F} < 5\%$,此时 $\frac{M}{m}$ 应该满足的条件;

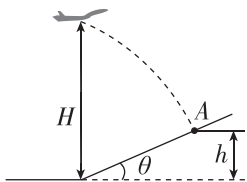
②小车沿木板运动距离为 x 的过程中,其机械能的变化量 ΔE .



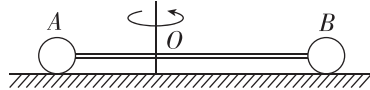
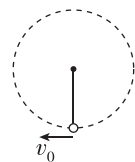
1. [2018·北京卷] 根据高中所学知识可知,做自由落体运动的小球,将落在正下方位置.但实际上,赤道上方 200 m 处无初速度下落的小球将落在正下方位置偏东约 6 cm 处.这一现象可解释为,除重力外,由于地球自转,下落过程小球还受到一个水平向东的“力”,该“力”与竖直方向的速度大小成正比.现将小球从赤道地面竖直上抛,考虑对称性,上升过程该“力”水平向西,则小球 ()
- A. 到最高点时,水平方向的加速度和速度均为零
B. 到最高点时,水平方向的加速度和速度均不为零
C. 落地点在抛出点东侧
D. 落地点在抛出点西侧
2. [2024·朝阳区一模] 如图所示,电动玩具车沿水平面向右运动,欲飞跃宽度 $d=4$ m 的壕沟 AB,已知两沟沿的高度差 $h=0.8$ m,重力加速度 g 取 10 m/s²,不计空气阻力,不计车本身的长度.关于玩具车的运动,下列说法正确的是 ()



- A. 离开 A 点时的速度越大,在空中运动的时间越短
B. 离开 A 点时的速度大于 10 m/s 就能安全越过壕沟
C. 在空中飞行的过程中,动量变化量的方向指向右下方
D. 在空中飞行的过程中,相同时间内速率的变化量相同
3. [2024·东城区一模] 如图所示,飞机距离水平地面的高度为 H ,在水平方向以速度 v_0 匀速飞行,到达山坡底端正上方时释放一箱质量为 m 的救援物资,救援物资打在山坡上的 A 点的高度为 h .不考虑空气阻力的影响,则 ()
- A. 这箱物资在空中飞行的时间为 $\sqrt{\frac{2H}{g}}$
B. 这箱物资落到 A 点时的速度为 $\frac{v_0}{\sin \theta}$
C. A 点距山坡底端的水平距离为 $v_0 \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$
D. 山坡的倾角 θ 满足 $\tan \theta = \frac{v_0}{h} \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$



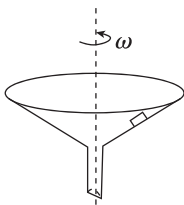
4. [2024·通州区一模] 某女子铅球运动员分别采用原地推铅球和滑步推铅球两种方式进行练习,如图为滑步推铅球过程示意图.她发现滑步推铅球比原地推铅球可增加约 2 米的成绩.假设铅球沿斜向上方向被推出,且两种方式铅球出手时相对地面的位置和速度方向都相同,忽略空气阻力,下列说法正确的是 ()
- A. 两种方式推出的铅球在空中运动的时间可能相同
B. 采用原地推铅球方式推出的铅球上升的高度更高
C. 两种方式推出的铅球在空中运动到最高点时的速度相同
D. 滑步推铅球可以增加成绩,可能是因为延长了运动员对铅球的作用时间
5. [2022·北京卷] 我国航天员在“天宫课堂”中演示了多种有趣的实验,提高了青少年科学探索的兴趣.某同学设计了如下实验:细绳一端固定,另一端系一小球,给小球一初速度使其在竖直平面内做圆周运动.在理想状态下,无论在“天宫”还是在地面做此实验 ()
- A. 小球的速度大小均发生变化
B. 小球的向心加速度大小均发生变化
C. 细绳的拉力对小球均不做功
D. 细绳的拉力大小均发生变化
6. [2023·西城区二模] 如图所示,轻杆两端分别固定着可以视为质点的小球 A、B,放置在光滑水平桌面上,杆上 O 点有一竖直方向的固定转动轴, A、B 的质量之比 $m_A : m_B = 4 : 1$, A、B 到 O 点的距离之比 $r_A : r_B = 1 : 2$.当轻杆绕轴匀速转动时,下列说法正确的是 ()



- A. A 对杆的作用力大小等于 B 对杆的作用力大小
B. A 的向心加速度大小大于 B 的向心加速度大小
C. A 的动能等于 B 的动能
D. A 的周期小于 B 的周期

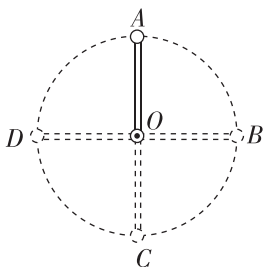
班级
姓名
题号
1
2
3
4
5
6
7
8
9

7. [2024·平谷区一模] 一个质量为 m 的小物块静止在表面粗糙的圆锥形漏斗的内表面, 如图所示. 现使该漏斗从静止开始转动, 转动的角速度 ω 缓慢增大时, 物块仍相对漏斗保持静止, 当角速度达到 ω_m 时, 物块将要与漏斗发生相对滑动, 在角速度从 0 缓慢增大到 ω_m 的过程中, 下列说法正确的是 ()



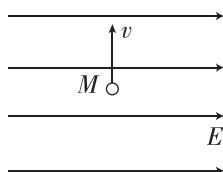
- A. 随角速度 ω 增大, 物块所受的摩擦力一直增大
 B. 随角速度 ω 增大, 物块所受的摩擦力一直减小
 C. 随角速度 ω 增大, 物块所受的支持力一直增大
 D. 随角速度 ω 增大, 物块所受的支持力先增大后减小

8. [2024·昌平区二模] 如图所示, 长为 L 的杆一端固定在过 O 点的水平转轴上, 另一端固定质量为 m 的小球. 杆在电动机的驱动下在竖直平面内旋转, 带动小球以角速度 ω 做匀速圆周运动, 其中 A 点为最高点, C 点为最低点, B 、 D 点与 O 点等高. 已知重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



- A. 小球在 B 、 D 两点受到杆的作用力大于 mg
 B. 小球在 A 、 C 两点受到杆的作用力大小的差值为 $6mg$
 C. 小球在 B 、 D 两点受到杆的作用力大小等于 $m\omega^2 L$
 D. 小球从 A 点到 B 点的过程, 杆对小球做的功等于 mgL

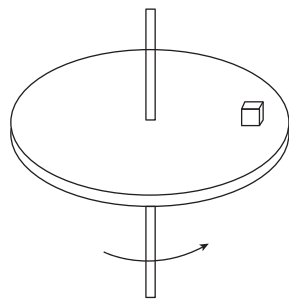
9. [2024·海淀区一模] 如图所示, 在范围足够大的水平向右的匀强电场中, 将一个带电小球以一定的初速度 v 从 M 点竖直向上抛出, 在小球从 M 点运动至与抛出点等高的位置 N 点(图中未画出)的过程中, 不计空气阻力, 下列说法正确的是 ()



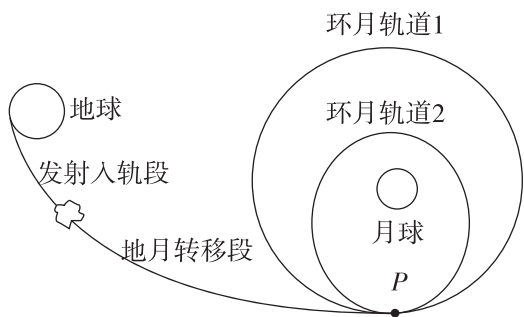
- A. 小球运动到最高点时的速度为零
 B. 小球在 M 点和 N 点的动能相等
 C. 小球上升过程和下降过程水平方向位移相同
 D. 小球上升过程和下降过程动量的变化量相同

10. [2024·丰台区一模] 如图所示, 一圆盘在水平面内绕过圆盘中心的轴匀速转动, 角速度是 2.0 rad/s , 盘面上距圆盘中心 10 cm 的位置有一个质量为 0.1 kg 的小物体随圆盘一起做匀速圆周运动. 小物体与圆盘之间的动摩擦因数 $\mu = 0.4$, 两者之间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

- (1) 求小物体随圆盘匀速转动时所需向心力的大小 F ;
 (2) 要使小物体在圆盘上不发生相对滑动, 求圆盘角速度的最大值 ω_m ;
 (3) 若圆盘由静止开始转动, 逐渐增大圆盘的角速度, 小物体从圆盘的边缘飞出, 经过 0.4 s 落地, 落地点距飞出点在地面投影点的距离为 40 cm . 在此过程中, 摩擦力对小物体所做的功 W 为多少?

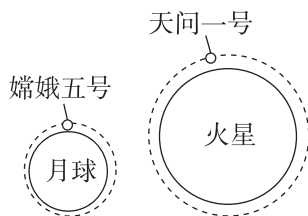


- [2024·怀柔区一模] 2023年,我国首颗超低轨道实验卫星“乾坤一号”发射成功。“乾坤一号”是一颗绕地球做圆周运动的近地卫星,关于它的运动,下列说法正确的是 ()
 - 角速度大于地球自转的角速度
 - 线速度大于地球的第一宇宙速度
 - 线速度小于地球表面物体随地球自转的线速度
 - 向心加速度小于地球表面的物体随地球自转的向心加速度
- 2024年5月3日17时27分,嫦娥六号探测器由长征五号遥八运载火箭在中国文昌航天发射场成功发射,长征五号遥八运载火箭飞行37分钟后,火箭分离,将嫦娥六号探测器直接送入近地点高度200公里,远地点高度约38万公里的预定地月转移轨道。后续,在地面测控和鹊桥二号中继星支持下,嫦娥六号探测器将历经地月转移、近月制动、环月飞行、着陆下降、月面软着陆等过程,在月球背面预选区域采集月表岩石和月壤样品,同时开展科学探测。其中环月轨道1是圆形轨道,环月轨道2是椭圆轨道,两轨道相切于P点,则下列说法正确的是 ()



- 探测器的发射速度应该大于 11.2 km/s
 - 探测器在轨道1上运行经过P点时的加速度大于在轨道2上运行经过P点时的加速度
 - 探测器在环月轨道2上运行周期比在环月轨道1上运行周期小
 - 探测器在环月轨道1上处于完全失重状态,且不受重力
- [2018·北京卷] 若想检验“使月球绕地球运动的力”与“使苹果落地的力”遵循同样的规律,在已知月地距离约为地球半径60倍的情况下,需要验证 ()
 - 地球吸引月球的力约为地球吸引苹果的力的 $\frac{1}{60^2}$

- 月球公转的加速度约为苹果落向地面加速度的 $\frac{1}{60^2}$
 - 自由落体在月球表面的加速度约为地球表面的 $\frac{1}{6}$
 - 苹果在月球表面受到的引力约为在地球表面的 $\frac{1}{60}$
- [2021·北京卷] 2021年5月,天问一号探测器成功在火星软着陆,我国成为世界上第一个首次探测火星就实现“绕、落、巡”三项任务的国家。天问一号在火星停泊轨道运行时,近火点距离火星表面 $2.8 \times 10^2 \text{ km}$ 、远火点距离火星表面 $5.9 \times 10^4 \text{ km}$,则天问一号 ()
 - 在近火点的加速度比远火点的小
 - 在近火点的运行速度比远火点的小
 - 在近火点的机械能比远火点的小
 - 在近火点通过减速可实现绕火星做圆周运动
 - [2024·海淀区一模] 如图所示,嫦娥五号、天问一号探测器分别在近月、近火星轨道运行。已知火星的质量约为月球质量的9倍、半径约为月球半径的2倍。假设月球、火星可视为质量均匀分布的球体,忽略其自转影响,则下列说法正确的是 ()



- 月球表面重力加速度大于火星表面重力加速度
- 嫦娥五号绕月球的运行速度大于天问一号绕火星的运行速度
- 相同时间内,嫦娥五号与月球的连线扫过的面积与天问一号与火星的连线扫过的面积相等
- 嫦娥五号绕月球转动轨道半径的三次方与周期的平方的比值 $\frac{r_1^3}{T_1^2}$ 小于天问一号绕火星转动轨道半径的三次方与周期的平方的比值 $\frac{r_2^3}{T_2^2}$

班级

姓名

答题区

1

2

3

4

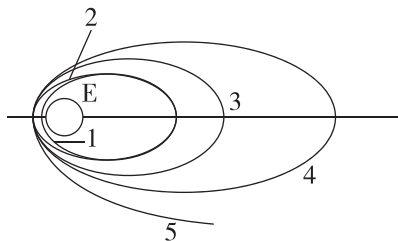
5

6

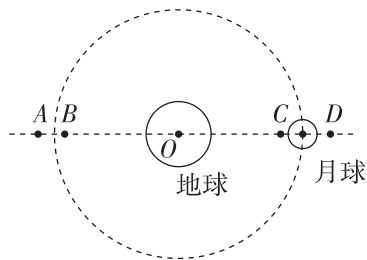
7

8

6. [2024·东城区一模] 嫦娥1号奔月卫星与长征3号火箭分离后,进入绕地运行的周期约为16小时的椭圆轨道,称为16小时轨道(如图中曲线1所示).随后,为了使卫星离地越来越远,星载发动机先在远地点点火,使卫星进入图中曲线2所示新轨道,以抬高近地点.后来又连续三次在抬高以后的近地点点火,使卫星加速和变轨,抬高远地点,相继进入24小时轨道、48小时轨道和地月转移轨道(分别如图中曲线3、4、5所示).卫星最后进入绕月圆形轨道,距月面高度为 h ,周期为 T_0 .已知月球半径为 r ,引力常量为 G ,则以下正确的是 ()



- A. 卫星在16小时轨道上运行时,在近地点的机械能比在远地点的机械能小
 B. 24小时轨道与48小时轨道的半长轴之比为 $1:\sqrt[3]{4}$
 C. 卫星在地月转移轨道上运行时速度大于第二宇宙速度
 D. 月球的质量为 $\frac{4\pi^2 r^3}{GT_0^2}$
7. [2024·丰台区期末] 为计算简单,把地—月系统看成地球静止不动而月球绕地球做匀速圆周运动,如图所示,虚线为月球轨道.在地月连线上存在一些所谓“拉格朗日点”的特殊点.在这些点,质量极小的物体(如人造卫星)仅在地球和月球引力共同作用下可以始终和地球、月球在同一条线上.则图中四个点可能是“拉格朗日点”的是 ()



- A. A、B、C点 B. A、B、D点
 C. A、C、D点 D. B、C、D点
8. [2024·延庆区一模] 在空间站中,宇航员长期处于失重状态,为缓解这种状态带来的不适,科学家设想建造一种环形空间站,如图所示.圆环旋转舱绕中心匀速旋转,宇航员站在旋转舱内的侧壁上,

可以受到与他站在地球表面时相同大小的支持力,宇航员可视为质点.下列说法正确的是 ()

- A. 宇航员相对自身静止释放一小球,小球将悬浮在空间站中相对空间站静止
 B. 旋转舱的半径大小和转动角速度乘积是定值
 C. 宇航员在旋转舱与旋转中心之间的连接舱中时和在地球上感受相同
 D. 以旋转中心为参考系,宇航员在环形旋转舱的加速度大小等于重力加速度的大小



旋转方向

9. [2024·昌平区一模] 1610年,伽利略用他制作的望远镜发现了木星的四颗主要卫星.根据观察,他将其中一颗卫星P的运动视为一个振幅为A、周期为T的简谐运动,并据此推测,他观察到的卫星振动是卫星圆周运动在某方向上的投影.如图所示是伽利略推测的卫星P运动的示意图,在 xOy 平面内,质量为 m 的卫星P绕坐标原点O做匀速圆周运动.已知引力常量为G,不考虑各卫星之间的相互作用.

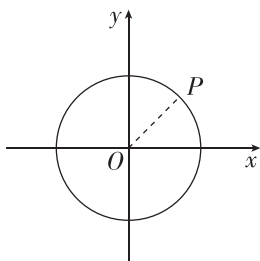
(1)若认为木星位于坐标原点O,根据伽利略的观察和推测结果回答以下问题

①写出卫星P做圆周运动的向心力大小 F_n 的表达式.

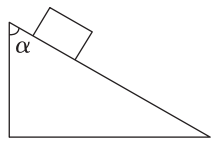
②求木星的质量 M_0 .

③物体做简谐运动时,回复力应该满足 $F=-kx$.请据此证明:卫星P绕木星做匀速圆周运动在 x 轴上的投影是简谐运动.

(2)若将木星与卫星P视为双星系统,彼此围绕其连线上的某一点做匀速圆周运动,计算出的木星质量为 M' .请分析比较(1)②中得出的质量 M_0 与 M' 的大小关系.



1. [2024·门头沟区期末] 如图,长为 L 的固定斜面与竖直方向的夹角为 α ,质量为 m 的木块从斜面顶端滑到底端的过程,斜面与木块之间的支持力大小为 F_N ,摩擦力大小为 F_f ,重力加速度为 g ,则 ()



- A. 重力做功为 $mgL\sin\alpha$
 B. 支持力做功为 $F_N L\cos\alpha$
 C. 摩擦力做功为 $-F_f L\cos\alpha$
 D. 摩擦力做功为 $-F_f L$
2. [2023·朝阳区二模] 电动平衡车作为一种电力驱动运输载具,被广泛应用于娱乐、代步、安保巡逻等领域.某人站在平衡车上以初速度 v_0 在水平地面上沿直线做加速运动,经历时间 t 达到最大速度 v_m ,此过程电动机的输出功率恒为额定功率 P .已知人与车整体的质量为 m ,所受阻力的大小恒为 F_f ,则 ()

- A. $v_m = v_0 + \frac{P}{F_f}t$
 B. 车速为 v_0 时的加速度大小为 $\frac{P}{mv_0}$
 C. 人与车在时间 t 内的位移大小等于 $\frac{1}{2}\left(v_0 + \frac{P}{F_f}t\right)t$
 D. 在时间 t 内阻力做的功为 $\frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 - Pt$

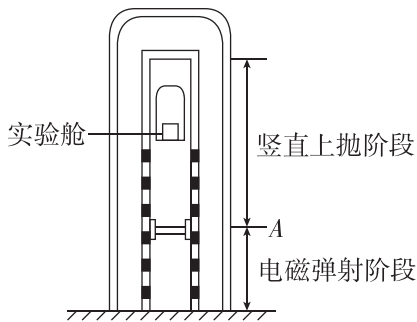
3. [2024·东城区一模] 某人所受重力为 G ,穿着平底鞋起跳,竖直着地过程中,双脚与地面间的作用时间为 t ,地面对他的平均冲击力大小为 $4G$.若他穿上带有减震气垫的鞋起跳,以与第一次相同的速度着地时,双脚与地面间的作用时间变为 $2.5t$,则地面对他的平均冲击力变为 ()

- A. $1.2G$ B. $1.6G$
 C. $2.2G$ D. $2.6G$

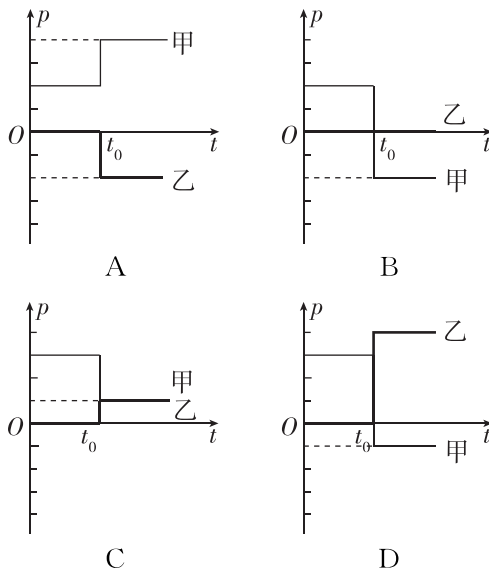
4. [2015·北京卷] “蹦极”运动中,长弹性绳的一端固定,另一端绑在人身上,人从几十米高处跳下,将蹦极过程简化为人沿竖直方向的运动.从绳恰好伸直,到人第一次下降至最低点的过程中,下列分析正确的是 ()

- A. 绳对人的冲量始终向上,人的动量先增大后减小
 B. 绳对人的拉力始终做负功,人的动能一直减小
 C. 绳恰好伸直时,绳的弹性势能为零,人的动能最大
 D. 人在最低点时,绳对人的拉力等于人所受到的重力

5. [2024·西城区一模] 2023年7月,由中国科学院研制的电磁弹射实验装置启动试运行,该装置在地面构建微重力实验环境,把“太空”搬到地面.实验装置像一个“大电梯”,原理如图所示,在电磁弹射阶段,电磁弹射系统推动实验舱竖直向上加速运动至 A 位置,撤除电磁作用.此后,实验舱做竖直上抛运动,到达最高点后返回 A 位置,再经历一段减速运动后静止.某同学查阅资料了解到:在上述过程中的某个阶段,忽略阻力,实验舱处于完全失重状态,这一阶段持续的时间为 4 s ,实验舱的质量为 500 kg ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .他根据上述信息,做出以下判断,其中正确的是 ()



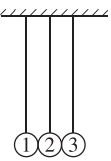
- A. 实验舱向上运动的过程始终处于超重状态
 B. 实验舱运动过程中的最大速度为 40 m/s
 C. 向上弹射阶段,电磁弹射系统对实验舱做功大于 $1 \times 10^5\text{ J}$
 D. 向上弹射阶段,电磁弹射系统对实验舱的冲量等于 $1 \times 10^4\text{ N} \cdot \text{s}$
6. [2024·昌平区期末] 在光滑的水平面上,甲和乙两个物体在 t_0 时刻发生正碰,碰撞时间不计.如图为甲和乙碰撞前后动量 p 与时间 t 的关系图像,其中可能发生的是 ()



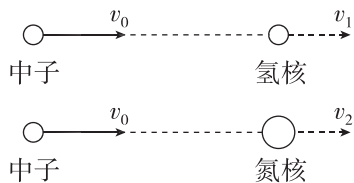
班级
姓名
题号
1
2
3
4
5
6
7
8
9

7. [2020·北京卷] 在同一竖直平面内,3个完全相同的小钢球(1号、2号、3号)悬挂于同一高度,静止时小球恰能接触且悬线平行,如图所示.在下列实验中,悬线始终保持绷紧状态,碰撞均为对心正碰.以下分析正确的是 ()

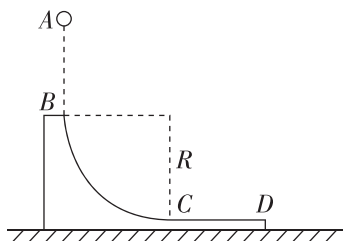
- A. 将1号移至高度 h 释放,碰撞后,观察到2号静止、3号摆至高度 h . 若2号换成质量不同的小钢球,重复上述实验,3号仍然摆至高度 h
- B. 将1、2号一起移至高度 h 释放,碰撞后,观察到1号静止,2、3号一起摆至高度 h ,释放后整个过程机械能和动量都守恒
- C. 将右侧涂胶的1号移至高度 h 释放,1、2号碰撞后粘在一起,根据机械能守恒,3号仍能摆至高度 h
- D. 将1号和右侧涂胶的2号一起移至高度 h 释放,碰撞后,2、3号粘在一起向右运动,未能摆至高度 h ,释放后整个过程机械能和动量都不守恒



8. 1932年,查德威克用未知射线轰击氢核,发现这种射线是由质量与质子大致相等的中性粒子(即中子)组成.如图所示,中子以速度 v_0 分别碰撞静止的氢核和氮核,碰撞后氢核和氮核的速度分别为 v_1 和 v_2 . 设碰撞为弹性正碰,不考虑相对论效应,下列说法正确的是 ()



- A. 碰撞后氮核的动量比氢核的小
- B. 碰撞后氮核的动能比氢核的小
- C. v_2 大于 v_1
- D. v_2 大于 v_0
9. [2024·丰台区一模] 如图所示,质量为 3 kg 的物块静置于足够大的光滑水平地面上,光滑轨道的 BC 部分为半径为 R 的四分之一圆弧, CD 部分粗糙水平. 质量为 1 kg 的小球(可视为质点)从圆弧轨道顶端 B 正上方的 A 点由静止自由落下,与圆弧相切于 B 点并从 B 点进入圆弧. 已知 $AB=CD=R=0.3\text{ m}$, g 取 10 m/s^2 , 下列说法正确的是 ()



- A. 物块对小球不做功
- B. 物块的最大速度为 $2\sqrt{3}\text{ m/s}$
- C. 两者分离时物块移动了 0.15 m
- D. 物块对地面的最大压力为 40 N

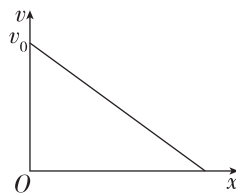
10. [2024·西城区二模] 传统车辆刹车时使用机械制动方式,利用刹车装置使车辆受到制动力(即阻力)而减速,将减小的动能全部转化成内能.有些新能源电动车刹车时会使用一种“再生制动”方式,该方式在制动时能将汽车减少的动能转化为电能加以储存利用,这些减少的动能也被称为可回收的动能.

一辆质量为 m 的电动汽车在平直路面上行驶,某时刻同时开启机械制动和再生制动,汽车的速度从 v_1 减为 v_2 的过程,位移大小为 x_1 ; 此后,只开启机械制动,直至汽车停止,汽车又向前行驶的位移大小为 x_2 . 假设机械制动使汽车受到的制动力恒定,空气阻力不计.

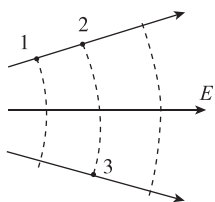
(1) 求只开启机械制动的过程,汽车受到的制动力大小 F_f ;

(2) 求同时开启机械制动和再生制动的过程,汽车可回收的动能 $E_{\text{回}}$.

(3) 从物体的运动情况确定其受力特征是力学研究的一个重要思路. 为检测再生制动的性能,在汽车速度为 v_0 时,研究人员只开启再生制动方式,测绘了汽车速度随位移变化的关系图线如图所示,图线是一条直线,其斜率的绝对值为 k . 根据加速度的定义,结合图像,推导汽车加速度 a 随 v 变化的规律及受到的制动力 F 随 v 变化的规律.

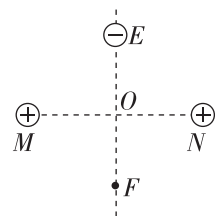


1. [2014·北京卷] 如图所示,实线表示某静电场的电场线,虚线表示该电场的等势面.下列判断正确的是 ()



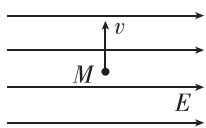
- A. 1、2 两点的场强相等
- B. 1、3 两点的场强相等
- C. 1、2 两点的电势相等
- D. 2、3 两点的电势相等

2. [2023·北京卷] 如图所示,两个带等量正电的点电荷位于 M 、 N 两点上, E 、 F 是 MN 连线中垂线上的两点, O 为 EF 、 MN 的交点, $EO=OF$.一带负电的点电荷在 E 点由静止释放后 ()



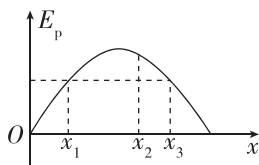
- A. 做匀加速直线运动
- B. 在 O 点所受静电力最大
- C. 由 E 到 O 的时间等于由 O 到 F 的时间
- D. 由 E 到 F 的过程中电势能先增大后减小

3. [2024·朝阳区期末] 如图所示,在水平向右的匀强电场中,质量为 m 的带电小球,以初速度 v 从 M 点竖直向上运动,通过 N 点时,速度大小为 $2v$,方向斜向下,且与电场方向的夹角为 45° (图中未画出),则小球从 M 运动到 N 的过程 ()



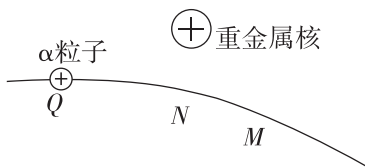
- A. 重力势能增加 $\frac{1}{2}mv^2$
- B. 重力势能减少 $\frac{1}{2}mv^2$
- C. 电势能增加 $\frac{1}{2}mv^2$
- D. 电势能减少 $\frac{1}{2}mv^2$

4. 一带负电的粒子仅在电场力的作用下沿 x 轴正方向运动,其电势能 E_p 随位移 x 变化的关系如图所示,图线刚好是半个周期正弦曲线,下列说法正确的是 ()



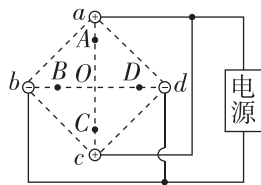
- A. 电场力先做正功后做负功
- B. x_1 、 x_3 处的电场强度相同
- C. 粒子在 x_1 处的加速度小于在 x_2 处的加速度
- D. x_2 处的电势小于 x_3 处的电势

5. [2024·房山区一模] α 粒子以某一初速度接近重金属核,其运动轨迹如图所示, M 、 N 、 Q 为轨迹上的三点, N 点离重金属核最近, Q 点比 M 点离重金属核更远.在重金属核产生的电场中,下列说法正确的是 ()



- A. N 点的电场强度比 Q 点小
- B. N 点的电势最高
- C. α 粒子从 Q 点运动到 M 点过程中,电势能减小
- D. α 粒子从 Q 点运动到 M 点过程中,速度一直减小

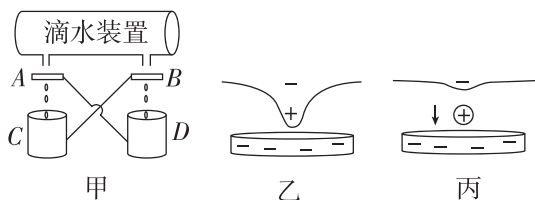
6. [2024·延庆区一模] 离子陷阱是一种利用电场或磁场将离子俘获并囚禁在一定范围内的装置.如图所示为最常见的“四极离子陷阱”的俯视示意图, a 、 b 、 c 、 d 四根平行的细导体杆与工作电源相连,相当于四个独立的电极,相对的电极带等量同种电荷,相邻的电极带等量异种电荷.在垂直于杆的平面内,四根细杆的位置连线是一个正方形, A 、 C 是 a 、 c 连线上的两点, B 、 D 是 b 、 d 连线上的两点, A 、 C 、 B 、 D 到正方形中心 O 的距离相等.下列判断正确的是 ()



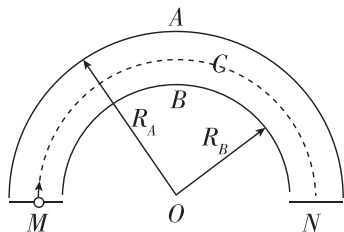
- A. A 点电势比 B 点电势高
- B. A 、 B 、 C 、 D 四点电场强度相同
- C. 若电子由 A 点运动到 C 点,静电力对电子做负功
- D. 电子在 C 点的电势能大于在 D 点的电势能

班级
姓名
题号
1
2
3
4
5
6
7
8
9

7. [2024·海淀区一模] 1861年,英国科学家开尔文发明了一种滴水起电机,实验装置如图甲所示,滴水装置左右相同的两管口形成的水滴分别穿过距管口较近的铝环A、B后滴进铝筒C、D,铝环A用导线与铝筒D相连,铝环B用导线与铝筒C相连,导线之间彼此绝缘,整个装置与外界绝缘.由于某种偶然的原因,C筒带上微量的负电荷,则与之相连的B环也带有负电荷,由于静电感应B环上方即将滴落的水滴下端会带正电荷,上端带负电荷,如图丙所示.水滴在落下瞬间,正负电荷分离,如图乙所示,带正电荷的水滴落下滴入D筒.随着水滴的下落,两铝筒间的电势差不断增大.为了研究问题方便,假设每滴水质量相同,忽略筒内液面高度的变化,下列说法正确的是 ()



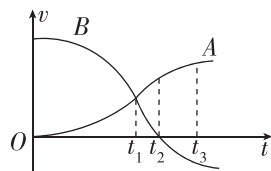
- A. 起电过程中,A环带负电
 B. 水滴下落到筒内的时间恒定
 C. 每滴水穿过B后,做匀加速运动落入D
 D. 在起电的过程中,每滴水下落后的电势能越来越大
8. [2024·东城区一模] “电子能量分析器”主要由处于真空中的电子偏转器和探测板组成.电子偏转器的简化剖面结构如图所示,A、B表示两个同心半圆金属板,两板间存在偏转电场,板A、B的电势分别为 φ_A 、 φ_B .电子从偏转器左端的中央M进入,经过偏转电场后到达右端的探测板N.动能不同的电子在偏转电场的作用下到达板N的不同位置,初动能为 E_{k0} 的电子沿电势为 φ_C 的等势面C(图中虚线)做匀速圆周运动到达板N的正中间.动能为 E_{k1} 、 E_{k2} 的电子在偏转电场作用下分别到达板N的左边缘和右边缘,动能改变量分别为 $|\Delta E_{k左}|$ 和 $|\Delta E_{k右}|$.忽略电场的边缘效应及电子之间的相互影响,下列判断正确的是 ()



- A. 偏转电场是匀强电场
 B. $\varphi_A > \varphi_B$

- C. $E_{k1} > E_{k2}$
 D. $|\Delta E_{k左}| > |\Delta E_{k右}|$

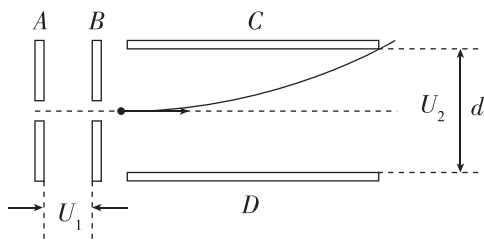
9. [2024·石景山区一模] 带电粒子碰撞实验中, $t=0$ 时粒子A静止,粒子B以一定的初速度向A运动.两粒子的 $v-t$ 图像如图所示,仅考虑静电力的作用,且A、B未接触.则 ()



- A. 粒子B在 $0 \sim t_3$ 时间内动能一直减小
 B. 两粒子在 t_1 时刻的电势能最大
 C. 粒子A的质量小于粒子B的质量
 D. 粒子A在 t_2 时刻的加速度最大

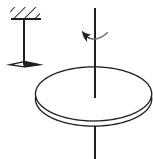
10. [2024·平谷区一模] 如图所示,两平行金属板A、B间电势差为 U_1 ,带电荷量为 q 、质量为 m 的带电粒子,由静止开始从极板A出发,经电场加速后射出,沿金属板C、D的中心轴线进入偏转电压为 U_2 的偏转电场,最终从极板C的右边缘射出.偏转电场可看作匀强电场,板间距为 d ,忽略重力的影响.

- (1)求带电粒子进入偏转电场时动量的大小 p_0 .
 (2)求偏转电场对带电粒子冲量的大小 I 和方向.
 (3)保持其他条件不变,仅在极板C、D之间再施加一个垂直纸面向里的匀强磁场,使得带电粒子恰好从极板D右边缘射出偏转电场,求该带电粒子离开偏转电场时的动能 E_k .

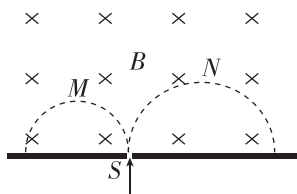


1. 如图所示,在带负电荷的橡胶圆盘附近悬挂一个小磁针.现驱动圆盘绕中心轴高速旋转,小磁针发生偏转.下列说法正确的是 ()

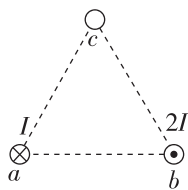
- A. 偏转原因是圆盘周围存在电场
 B. 偏转原因是圆盘周围产生了磁场
 C. 仅改变圆盘的转动方向,偏转方向不变
 D. 仅改变圆盘所带电荷的电性,偏转方向不变



2. [2024·顺义区期末] 如图所示,质量和电荷量都相等的带电粒子 M 和 N,以不同的速率经小孔 S 垂直进入匀强磁场区域,带电粒子仅受洛伦兹力的作用,运动的轨迹如图中虚线所示,下列说法正确的是 ()



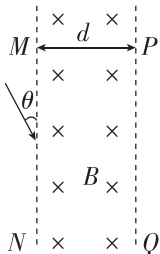
- A. M 带负电, N 带正电
 B. M 的速率大于 N 的速率
 C. 洛伦兹力对 M、N 都做正功
 D. M、N 在磁场中运动的周期相等
3. [2024·石景山区一模] 如图所示,“ \otimes ”表示直导线中电流方向垂直纸面向里,“ \odot ”表示电流方向垂直纸面向外,三根长直导线 a、b、c 平行且水平放置,图中 a、b、c 正好构成一个等边三角形.当 c 中没有电流, a、b 中的电流分别为 I 和 2I 时, a 受到的磁场力大小为 F;保持 a、b 中的电流不变,当 c 中通有电流时,发现 a 受到的磁场力大小仍为 F.由此可以推知 ()



- A. c 中电流为 I
 B. c 中电流的方向垂直纸面向外
 C. c 中电流为 2I
 D. 当 c 中通有电流时, b 受到的磁场力大小也为 F

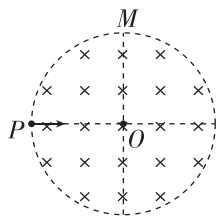
4. [2024·海淀区一模] 如图所示,真空区域内有宽度为 d、磁感应强度为 B 的匀强磁场,方向垂直纸面向里, MN、PQ 是磁场的边界. 质量为 m、电荷量为 q 的带正电的粒子(不计重力),沿着与 MN 夹角 θ 为 30° 的方向以某一速度射入磁场中,粒子恰好未能从 PQ 边界射出磁场. 下列说法不正确的是 ()

- A. 可求出粒子在磁场中运动的半径
 B. 可求出粒子在磁场中运动的加速度大小
 C. 若仅减小射入速度,则粒子在磁场中运动的时间一定变短
 D. 若仅增大磁感应强度,则粒子在磁场中运动的时间一定变短

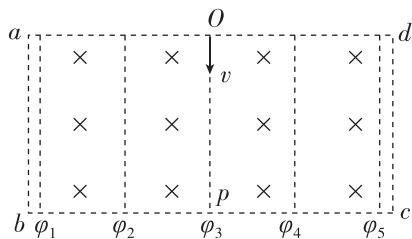


5. [2024·朝阳区二模] 如图所示,空间存在一圆形匀强磁场区域, P、M 是磁场边界上的两个点. 氦核(${}^4_2\text{He}$)和氦核(${}^4_2\text{He}$)分别从 P 点沿半径方向垂直磁场射入,且都从 M 点射出. 则氦核与氦核 ()

- A. 射入磁场的速率之比为 2 : 1
 B. 在磁场中运动的时间之比为 1 : 1
 C. 射入磁场时的动量大小之比为 1 : 1
 D. 在磁场中运动的加速度大小之比为 2 : 1



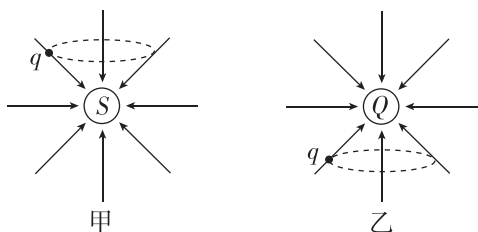
6. 如图所示,在宽为 L、长为 2L 的矩形区域 abcd 内有正交的匀强电场和匀强磁场,电场的等势线如图中虚线所示,磁场方向垂直纸面向里. 不计重力的带电粒子从 ad 中点 O 沿等势线射入场区,恰能沿直线经过 p 点射出场区. 若仅撤去磁场,粒子从 c 点射出;若仅撤去电场,粒子将 ()



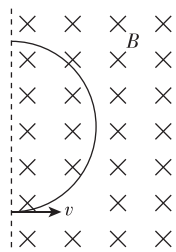
- A. 从 a 点射出
 B. 从 b 点射出
 C. 从 d 点射出
 D. 从 b、p 之间射出

班级
姓名
题号
1
2
3
4
5
6
7

7. [2024·西城区期末] 狄拉克曾经预言,自然界应该存在只有一个磁极的磁单极子,其周围磁感线呈均匀辐射状分布(如图甲所示),距离它 r 处的磁感应强度大小为 $B = \frac{k}{r^2}$ (k 为常量),其磁场分布与负点电荷 Q 的电场(如图乙所示)分布相似.现假设磁单极子 S 和负点电荷 Q 均固定,有带电小球分别在 S 极和 Q 附近做匀速圆周运动,则关于小球做匀速圆周运动的判断不正确的是 ()



- A. 若小球带正电,其运动轨迹平面可在 S 的正上方,如图甲所示
 B. 若小球带正电,其运动轨迹平面可在 Q 的正下方,如图乙所示
 C. 若小球带负电,其运动轨迹平面可在 S 的正上方,如图甲所示
 D. 若小球带负电,其运动轨迹平面可在 Q 的正下方,如图乙所示
8. [2016·北京卷] 如图所示,质量为 m 、电荷量为 q 的带电粒子,以初速度 v 沿垂直磁场方向射入磁感应强度为 B 的匀强磁场,在磁场中做匀速圆周运动.不计带电粒子所受重力.



- (1) 求粒子做匀速圆周运动的半径 R 和周期 T ;
 (2) 为使该粒子做匀速直线运动,还需要同时存在一个与磁场方向垂直的匀强电场,求电场强度 E 的大小.

9. [2020·北京卷] 如图甲所示,真空中有一长直细金属导线 MN ,与导线同轴放置一半径为 R 的金属圆柱面.假设导线沿径向均匀射出速率相同的电子,已知电子质量为 m ,电荷量为 e .不考虑出射电子间的相互作用.

(1) 可以用以下两种实验方案测量出射电子的初速度:

- ① 在柱面和导线之间,只加恒定电压;
 ② 在柱面内,只加与 MN 平行的匀强磁场.

当电压为 U_0 或磁感应强度为 B_0 时,刚好没有电子到达柱面.分别计算出射电子的初速度 v_0 .

(2) 撤去柱面,沿柱面原位置放置一个弧长为 a 、长度为 b 的金属片,如图乙所示.在该金属片上检测到出射电子形成的电流为 I ,电子流对该金属片的压强为 p .求单位长度导线单位时间内出射电子的总动能.

