

2024 北京一七一高三 2 月月考

物 理

(考试时间: 90分钟 总分: 100分)

2024. 03

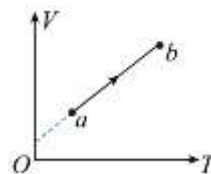
一、单项选择题 (本题共14小题, 每小题3分, 共42分)

1. 以下实验中, 能说明原子核具有复杂结构的是 ()

- A. 光电效应实验
- B. 原子发光产生明线光谱
- C. α 粒子散射实验
- D. 天然放射性现象

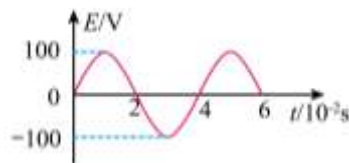
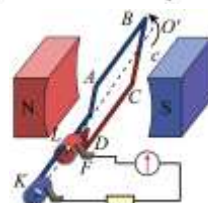
2. 一定质量的理想气体从状态 a 变化到状态 b , 其体积 V 和热力学温度 T 变化图像如图所示, 此过程中该系统 ()

- A. 对外界做正功
- B. 压强保持不变
- C. 向外界放热
- D. 内能减少



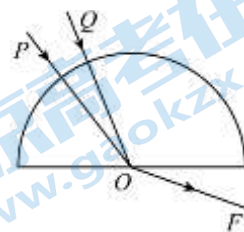
3. 某交流发电机产生交变电流的装置如左图所示, 产生的感应电动势与时间的关系如右图所示, 下列说法正确的是 ()

- A. $t=0$ 时, 线圈平面处于中性面位置, 磁通量变化率最大
- B. 线圈通过中性面时, 交变电流改变方向。
- C. 线框中产生的感应电动势 $e=100\sin 50t$ (V)
- D. 如果仅使线圈的转速加倍, 则电动势的最大值和周期分别变为 200V、0.08s

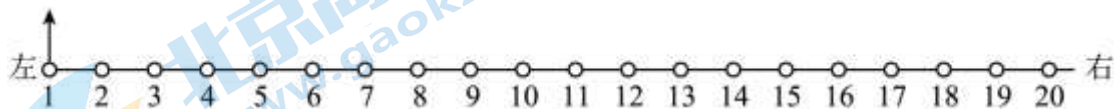


4. 如图所示, 两束不同单色光 P 和 Q 沿不同的半径方向射向半圆形玻璃砖的圆心 O , 其出射光线都是从圆心 O 点沿 OF 方向, 由此可知 ()

- A. P 光束每个光子的能量比 Q 光束每个光子的能量大
- B. P 光在玻璃中的波长比 Q 光在玻璃中的波长小
- C. 如果让 P 、 Q 两列分别通过同一双缝干涉装置, P 光形成的干涉条纹中相邻亮纹间的距离比 Q 光的大
- D. 在真空中 P 光的传播速度比 Q 光大

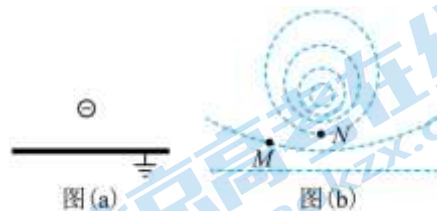


5. 一条绳子可以分成一个个小段, 每小段都可以看做一个质点, 这些质点之间存在着相互作用。如图所示, 1、2、3、4.....为绳上的一系列等间距的质点, 绳处于水平方向。质点 1 在外力作用下沿竖直方向做简谐运动, 会带动 2、3、4.....各个质点依次上下振动, 把振动从绳的左端传回右端。质点 1 的振动周期为 T 。 $t=0$ 时质点 1 开始竖直向上运动, 经过四分之一周期, 质点 5 开始运动。下列判断正确的是 ()



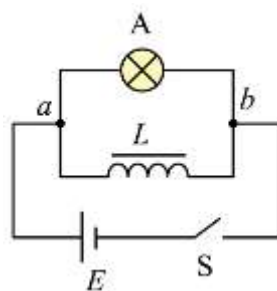
- A. 质点 1 与质点 20 间相距一个波长
- B. 质点 20 开始振动时运动方向向下
- C. $t = \frac{T}{2}$ 时质点 5 的加速度方向向上
- D. $t = \frac{3T}{4}$ 时质点 12 的速度方向向上

6. 如图 (a), 在一块很大的接地金属平板的上方固定一负电荷。由于静电感应, 在金属平板上表面产生感应电荷, 金属板上表面电场的等势面如图 (b) 中虚线所示, 相邻等势面间的电势差都相等。若将一正试探电荷先后放于 M 和 N 处, 该试探电荷受到的电场力大小分别为 F_M 和 F_N , 相应的电势能分别为 E_{pM} 和 E_{pN} , 则 ()



- A. $F_M < F_N, E_{pM} > E_{pN}$ B. $F_M > F_N, E_{pM} > E_{pN}$
 C. $F_M < F_N, E_{pM} < E_{pN}$ D. $F_M > F_N, E_{pM} < E_{pN}$

7. 将灯泡 A、线圈 L、电池组 E 和开关 S 连接成如图所示的电路。先闭合开关 S, 使灯泡发光, 然后断开开关 S, 观察到灯泡闪亮的现象。下列说法正确的是 ()



- A. 闭合 S 瞬间线圈 L 不产生自感电动势
 B. 断开 S 瞬间电路中 a 点电势低于 b 点
 C. 断开 S 前后通过灯泡 A 的电流大小不变
 D. 闭合 S 后电源输出的电功率等于灯泡 A 和线圈 L 的发热功率之和

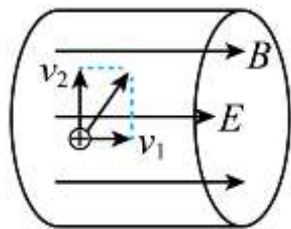
8. 中欧班列在欧亚大陆开辟了“生命之路”, 为国际抗疫贡献了中国力量。某运送防疫物资的班列由 40 节质量相等的车厢组成, 仅在车头牵引下, 列车沿平直轨道匀加速行驶时, 第 2 节对第 3 节车厢的牵引力为 F 。若每节车厢所受摩擦力、空气阻力均相等, 则倒数第 3 节对倒数第 2 节车厢的牵引力为 ()

- A. F B. $\frac{19F}{20}$ C. $\frac{F}{19}$ D. $\frac{F}{20}$

9. 水平桌面上, 一质量为 m 的物体在水平恒力 F 拉动下从静止开始运动, 物体通过的路程等于 s_0 时, 速度的大小为 v_0 , 此时撤去 F , 物体继续滑行 $2s_0$ 的路程后停止运动, 重力加速度大小为 g , 则 ()

- A. 在此过程中 F 所做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2$ B. F 的大小等于物体所受滑动摩擦力大小的 2 倍
 C. 物体与桌面间的动摩擦因数等于 $\frac{v_0^2}{4s_0g}$ D. 在此过程中 F 的冲量大小等于 mv_0

10. 2021 年中国全超导托卡马克核聚变实验装置创造了新的纪录。为粗略了解等离子体在托卡马克环形真空室内的运动状况, 某同学将一小段真空室内的电场和磁场理想化为方向均水平向右的匀强电场和匀强磁场 (如图), 电场强度大小为 E , 磁感应强度大小为 B 。若某电荷量为 q 的正离子在此电场和磁场中运动, 其速度平行于磁场方向的分量大小为 v_1 , 垂直于磁场方向的分量大小为 v_2 , 不计离子重力, 则 ()

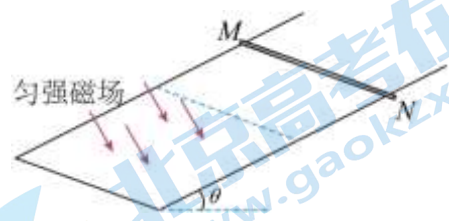


- A. 电场力的瞬时功率为 $qE\sqrt{v_1^2 + v_2^2}$ B. 该离子受到的洛伦兹力大小为 qv_1B
 C. v_2 与 v_1 的比值不断变大 D. 该离子的加速度大小不变

11. 如图所示, 与水平面夹角为 θ 的绝缘斜面上固定有光滑 U 型金属导轨。质量为 m 、电阻不可忽略的导体杆 MN 沿导轨向下运动, 以大小为 v 的速度进入方向垂直于导轨平面向下的匀强磁场区域, 在磁场中运

动一段时间 t 后，速度大小变为 $2v$ 。运动过程中杆与导轨垂直并接触良好，导轨的电阻忽略不计，重力加速度为 g 。杆在磁场中运动的此段时间内 ()

- A. 流过杆的感应电流方向从 N 到 M
- B. 杆沿轨道下滑的距离为 $\frac{3}{2}vt$
- C. 流过杆感应电流的平均电功率等于重力的平均功率
- D. 杆所受安培力的冲量大小为 $mgt \sin \theta - mv$

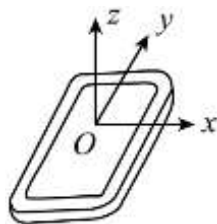


12. 被誉为“中国天眼”的大口径球面射电望远镜已发现 660 余颗新脉冲星，领先世界。天眼对距地球为 L 的天体进行观测，其接收光子的横截面半径为 R 。若天体射向天眼的辐射光子中，有 η ($\eta < 1$) 倍被天眼接收，天眼每秒接收到该天体发出的频率为 ν 的 N 个光子。普朗克常量为 h ，则该天体发射频率为 ν 光子的功率为 (A)



- A. $\frac{4NL^2h\nu}{R^2\eta}$
- B. $\frac{2NL^2h\nu}{R^2\eta}$
- C. $\frac{\eta L^2h\nu}{4R^2N}$
- D. $\frac{\eta L^2h\nu}{2R^2N}$

13. 安装适当的软件后，利用智能手机中的磁传感器可以测量磁感应强度 B 。如图，在手机上建立直角坐标系，手机显示屏所在平面为 xOy 面。某同学在某地对地磁场进行了四次测量，每次测量时 y 轴指向不同方向而 z 轴正向保持竖直向上。根据表中测量结果可推知 ()



测量序号	$B_x/\mu\text{T}$	$B_y/\mu\text{T}$	$B_z/\mu\text{T}$
1	0	21	-45
2	0	-20	-46
3	21	0	-45
4	-21	0	-45

- A. 测量地点位于南半球
- B. 当地的地磁场大小约为 $66\mu\text{T}$
- C. 第 2 次测量时 y 轴正向指向北方
- D. 第 3 次测量时 y 轴正向指向西方

14. 当物体相对于地球表面运动时，会受到“地转偏向力”的影响。“地转偏向力”不是物体真实受到的力，是由于地球自转而产生的惯性效应。其原因是：除南北两极外，地球上各纬度的自转角速度相同，但自转线速度不同。在北半球，物体由北向南运动的过程中，由于惯性，物体随地球自转的线速度相对地表显得慢了，因此表现出向前进方向的右侧偏转的现象。“地转偏向力”对地球上所有移动的物体，包括气团、河流，运行的火车、火箭发射等都会产生影响。通过观察“地转偏向力”对单摆的运动产生的影响可以证明地球在自转。1851 年，法国物理学家傅科在巴黎的教堂用摆长 67m、直径约 30cm、质量为 28kg 的铁球制成的单摆（傅科摆）间接证实了地球在自转。根据以上材料，结合所学，判断下列说法正确的是 (C)

- A. 在北半球，物体由南向北运动过程中，它会向前进方向的左侧偏转
- B. 在南半球沿平直路面向南行驶火车，在前进方向上对左侧轨道的压力小于对右侧轨道的压力
- C. 在南半球，傅科摆在摆动过程中，摆动平面沿逆时针方向（俯视）不断偏转
- D. “地转偏向力”对运动的影响程度，与物体沿南北方向相对地表运动的速度大小无关

二、实验题（共 18 分）

15 (1). 在“探究小车速度随时间变化的规律”的实验中，实验装置如图 1 所示。



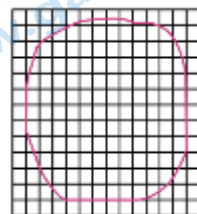
图1

需要的实验操作有_____； 3分

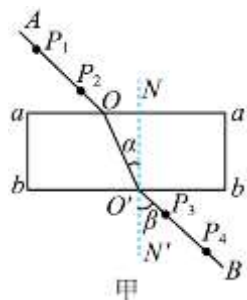
- A. 调节滑轮使细线与轨道平行
- B. 倾斜轨道以补偿阻力
- C. 小车靠近打点计时器静止释放
- D. 先接通电源再释放小车

(2). 在“用油膜法估测分子大小”实验中，理想化假设有_____。 3分

- A. 将油酸形成的膜看成单分子层油膜
- B. 不考虑各油酸分子间的间隙
- C. 考虑了各油酸分子间的间隙
- D. 将油酸分子看成球形

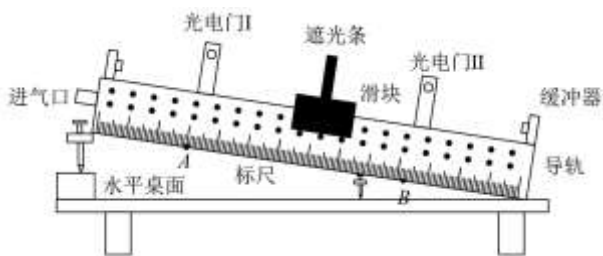


(3). 如图甲所示，某同学在“测定玻璃的折射率”的实验中，先将白纸平铺在木板上并用图钉固定，玻璃砖平放在白纸上，然后在白纸上确定玻璃砖的界面 aa' 和 bb' 。 O 为直线 AO 与 aa' 的交点。在直线 OA 上竖直地插上 P_1 、 P_2 两枚大头针。在用两面平行的玻璃砖测定玻璃折射率的实验中，下列说法正确的是()； 2分



- A. 为了减小作图误差， P_3 和 P_4 的距离应适当取大些
- B. 如果光在界面 aa' 的入射角大于临界角，光将不会进入玻璃砖
- C. 不论光以什么角度从 aa' 射入，经一次折射后到达界面 bb' 都能射出

16. 为了验证物体沿光滑斜面下滑的过程中机械能守恒，某学习小组用如图所示的气垫导轨装置（包括导轨、气源、光电门、滑块、遮光条、数字毫秒计）进行实验。此外可使用的实验器材还有：天平、游标卡尺、刻度尺。

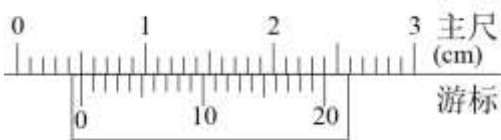


(1) 某同学设计了如下的实验步骤，其中不必要的步骤是_____； 2分

- ①在导轨上选择两个适当的位置 A、B 安装光电门 I、II，并连接数字毫秒计；
- ②用天平测量滑块和遮光条的总质量 m ；
- ③用游标卡尺测量遮光条的宽度 d ；
- ④通过导轨上的标尺测出 A、B 之间的距离 l ；
- ⑤调整好气垫导轨的倾斜状态；
- ⑥将滑块从光电门 I 左侧某处，由静止开始释放，从数字毫秒计读出滑块通过光电门 I、II 的时间 Δt_1 、 Δt_2 ；
- ⑦用刻度尺分别测量 A、B 点到水平桌面的高度 h_1 、 h_2 ；
- ⑧改变气垫导轨倾斜程度，重复步骤⑤⑥⑦，完成多次测量。

(2) 用游标卡尺测量遮光条的宽度 d 时，游标卡尺的示数如图所示，则 $d =$ _____ mm；某次实验中，测得

$\Delta t_1 = 11.60\text{ms}$ ，则滑块通过光电门的瞬时速度 $v_1 =$ _____ m/s （保留 3 位有效数字）； **4 分**

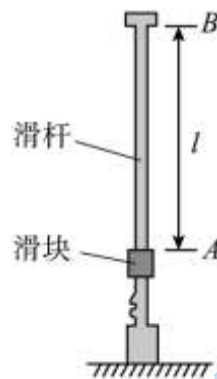


(3) 在误差允许范围内，若 $h_1 - h_2 =$ _____（用上述必要的实验步骤直接测量的物理量符号表示，已知重力加速度为 g ），则认为滑块下滑过程中机械能守恒； **2 分**

(4) 写出两点产生误差的主要原因：_____。 **2 分**

三、论述计算题（本题共 4 小题，共 40 分。解答时应画出必要的受力图，写出必要的文字说明和原始方程。只写出最后答案不能得分。有数值计算的题，答案中要明确写出数值和单位。）

17. (8 分) 某同学受自动雨伞开伞过程的启发，设计了如图所示的物理模型。竖直放置在水平桌面上的滑杆上套有一个滑块，初始时它们处于静止状态。当滑块从 A 处以初速度 v_0 为 10m/s 向上滑动时，受到滑杆的摩擦力 f 为 1N ，滑块滑到 B 处与滑杆发生完全非弹性碰撞，带动滑杆离开桌面一起竖直向上运动。已知滑块的质量 $m = 0.2\text{kg}$ ，滑杆的质量 $M = 0.6\text{kg}$ ， A 、 B 间的距离 $l = 1.2\text{m}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。求：



(1) 滑块在静止时和向上滑动的过程中，桌面对滑杆支持力的大小 N_1 和 N_2 ； **3 分**

(2) 滑块碰撞前瞬间的速度大小 v_1 ； **2 分**

(3) 滑杆向上运动的最大高度 h 。 **3 分**

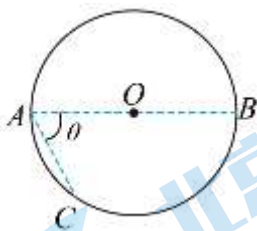
18. (9 分) 在一柱形区域内有匀强电场，柱的横截面积是以 O 为圆心，半径为 R 的圆， AB 为圆的直径，如图所示。质量为 m ，电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子在纸面内自 A 点先后以不同的速度进入电场，速度方向与电场的方向垂直。已知刚进入电场时速度为零的粒子，自圆周上的 C 点以速率 v_0 穿出电场， AC 与 AB 的夹角 $\theta = 60^\circ$ 。运动中粒子仅受电场力作用。

(1) 求电场强度的大小； **3 分**

(2) 为使粒子穿过电场后的动能增量最大，求：

a. 该粒子沿电场线方向的位移 **2 分**

b. 进入电场时的速度大小 **4 分**

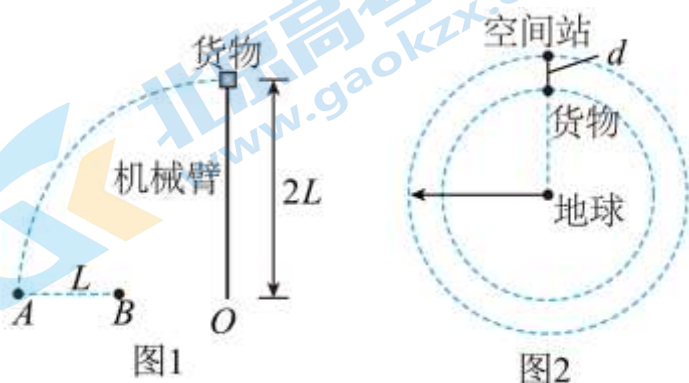


19. (11分) 在轨空间站中物体处于完全失重状态，对空间站的影响可忽略，空间站上操控货物的机械臂可简化为两根相连的等长轻质臂杆，每根臂杆长为 L ，如题图 1 所示，机械臂一端固定在空间站上的 O 点，另一端抓住质量为 m 的货物，在机械臂的操控下，货物先绕 O 点做半径为 $2L$ 、角速度为 ω 的匀速圆周运动，运动到 A 点停下，然后在机械臂操控下，货物从 A 点由静止开始做匀加速直线运动，经时间 t 到达 B 点， A 、 B 间的距离为 L 。

(1) 求货物做匀速圆周运动时受到合力提供的向心力大小 F_n ；2分

(2) 求货物运动到 B 点时机械臂对其做功的瞬时功率 P 。4分

(3) 在机械臂作用下，货物、空间站和地球的位置如题图 2 所示，它们在同一直线上，货物与空间站同步做匀速圆周运动，已知空间站轨道半径为 r ，空间站所受机械臂的作用力远小于空间站所受的地球引力，货物与空间站中心的距离为 d ，忽略空间站对货物的引力，求货物所受的机械臂作用力与所受的地球引力之比 $F_1:F_2$ 。5分

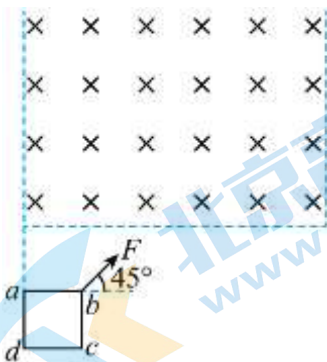


20. (12分) 如图所示，高度足够的匀强磁场区域下边界水平、左右边界竖直，磁场方向垂直于纸面向里。正方形单匝线框 $abcd$ 的边长 $L = 0.2\text{m}$ 、回路电阻 $R = 1.6 \times 10^{-3}\Omega$ 、质量 $m = 0.2\text{kg}$ 。线框平面与磁场方向垂直，线框的 ad 边与磁场左边界平齐， ab 边与磁场下边界的距离也为 L 。现对线框施加与水平向右方向成 $\theta = 45^\circ$ 角、大小为 $4\sqrt{2}\text{N}$ 的恒力 F ，使其在图示竖直平面内由静止开始运动。从 ab 边进入磁场开始，在竖直方向线框做匀速运动； dc 边进入磁场时， bc 边恰好到达磁场右边界。重力加速度大小取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) ab 边进入磁场前，线框在水平方向和竖直方向的加速度大小；4分

(2) 磁场的磁感应强度大小和线框进入磁场的整个过程中回路产生的焦耳热；5分

(3) 磁场区域的水平宽度。3分



参考答案

一、单项选择题（本题共14小题，每小题3分，共42分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D	A	B	C	D	A	B	C	C	D	D	A	D	C

三、实验题（共 18 分）

15 (1). ACD; **3分**

(2). ABD。 **3分**

(3). (AC); **2分**

16. 【答案】 ②④ 5.00 0.431 $\frac{1}{2}\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$ 滑块在下滑过程中受到空气阻力作用，产生

误差；遮光条宽度不够窄，测量速度不准确，产生误差

【详解】(1) [1]滑块沿光滑的斜面下滑过程机械能守恒，需要通过光电门测量通过滑块运动的速度

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

滑块下滑过程中机械能守恒，减少的重力势能转化为动能

$$mg(h_1 - h_2) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$$

整理化简得

$$g(h_1 - h_2) = \frac{1}{2}\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$$

所以测量滑块和遮光条得总质量 m 不必要，②满足题目要求，测量 A 、 B 之间的距离 l 不必要，④满足题目要求。

故选②④。

(2) [2]游标卡尺的读数为

$$d = 5\text{mm} + 0 \times 0.05\text{mm} = 5.00\text{mm}$$

[3]滑块通过光电门的速度

$$v_1 = \frac{d}{\Delta t_1} = \frac{5}{11.60} \text{m/s} = 0.431\text{m/s}$$

(3) [4]根据 (1) 问可知

$$h_1 - h_2 = \frac{\frac{1}{2}\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2}{g}$$

在误差允许的范围内，满足该等式可认滑块下滑过程中机械能守恒。

(4) [5]滑块在下滑过程中受到空气阻力作用，产生误差；遮光条宽度不够窄，测量速度不准确，产生误差。

四、论述计算题（本题共 4 小题，共 40 分。解答时应画出必要的受力图，写出必要的文字说明和原始方

程。只写出最后答案不能得分。有数值计算的题，答案中要明确写出数值和单位。)

17. 【答案】(1) $N_1 = 8\text{N}$, $N_2 = 5\text{N}$; (2) $v_1 = 8\text{m/s}$; (3) $h = 0.2\text{m}$

【详解】(1) 当滑块处于静止时桌面对滑杆的支持力等于滑块和滑杆的重力，即

$$N_1 = (m + M)g = 8\text{N}$$

当滑块向上滑动过程中受到滑杆的摩擦力为 1N ，根据牛顿第三定律可知滑块对滑杆的摩擦力也为 1N ，方向竖直向上，则此时桌面对滑杆的支持力为

$$N_2 = Mg - f' = 5\text{N}$$

(2) 滑块向上运动到碰前瞬间根据动能定理有

$$-mgl - fl = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

代入数据解得 $v_1 = 8\text{m/s}$ 。

(3) 由于滑块和滑杆发生完全非弹性碰撞，即碰后两者共速，碰撞过程根据动量守恒有

$$mv_1 = (m + M)v$$

碰后滑块和滑杆以速度 v 整体向上做竖直上抛运动，根据动能定理有

$$-(m + M)gh = 0 - \frac{1}{2}(m + M)v^2$$

代入数据联立解得 $h = 0.2\text{m}$ 。

18. 【答案】(1) $\frac{mv_0^2}{2qR}$; (2) $\frac{\sqrt{2}v_0}{4}$;

【详解】(1) 由题意知在 A 点速度为零的粒子会沿着电场线方向运动，由于 $q > 0$ ，故电场线由 A 指向 C ，根据几何关系可知

$$x_{AC} = R$$

所以根据动能定理有

$$qEx_{AC} = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$$

解得

$$E = \frac{mv_0^2}{2qR}$$

(2) 根据题意可知要使粒子动能增量最大则沿电场线方向移动距离最多，做 AC 垂线并且与圆相切，切点为 D ，即粒子要从 D 点射出时沿电场线方向移动距离最多，粒子在电场中做类平抛运动，根据几何关系有

$$x = R \sin 60^\circ = v_1 t$$

$$y = R + R \cos 60^\circ = \frac{1}{2}at^2$$

而电场力提供加速度有

$$qE = ma$$

联立各式解得粒子进入电场时的速度

$$v_1 = \frac{\sqrt{2}v_0}{4}$$

19. 【答案】(1) $2m\omega^2L$; (2) $\frac{4mL^2}{t^3}$; (3) $\frac{r^3 - (r-d)^3}{r^3}$

【详解】(1) 质量为 m 的货物绕 O 点做匀速圆周运动，半径为 $2L$ ，根据牛顿第二定律可知

$$F_n = m\omega^2 \cdot 2L = 2m\omega^2L$$

(2) 货物从静止开始以加速度 a 做匀加速直线运动，根据运动学公式可知

$$L = \frac{1}{2}at^2$$

解得

$$a = \frac{2L}{t^2}$$

货物到达 B 点时的速度大小为

$$v = at = \frac{2L}{t}$$

货物在机械臂的作用下在水平方向上做匀加速直线运动，机械臂对货物的作用力即为货物所受合力 ma ，所以经过 t 时间，货物运动到 B 点时机械臂对其做功的瞬时功率为

$$P = mav = m \cdot \frac{2L}{t^2} \cdot \frac{2L}{t} = \frac{4mL^2}{t^3}$$

(3) 空间站和货物同轴转动，角速度 ω_0 相同，对质量为 m_0 空间站，质量为 M 的地球提供向心力

$$G \frac{Mm_0}{r^2} = m_0\omega_0^2 r$$

解得

$$GM = \omega_0^2 r^3$$

货物在机械臂的作用力 F_1 和万有引力 F_2 的作用下做匀速圆周运动，则

$$F_2 - F_1 = m\omega_0^2(r-d)$$

货物受到的万有引力

$$F_2 = G \frac{Mm}{(r-d)^2} = \frac{m\omega_0^2 r^3}{(r-d)^2}$$

解得机械臂对货物的作用力大小为

$$F_1 = \frac{m\omega_0^2 r^3}{(r-d)^2} - m\omega_0^2(r-d) = m\omega_0^2 \frac{r^3 - (r-d)^3}{(r-d)^2}$$

则

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{r^3 - (r-d)^3}{r^3}$$

20. 【答案】(1) $ax = 20\text{m/s}^2$, $ay = 10\text{m/s}^2$; (2) $B = 0.2\text{T}$, $Q = 0.4\text{J}$; (3) $X = 1.1\text{m}$

【详解】(1) ab 边进入磁场前，对线框进行受力分析，在水平方向有

$$max = F\cos\theta$$

代入数据有

$$ax = 20\text{m/s}^2$$

在竖直方向有

$$may = F\sin\theta - mg$$

代入数据有

$$ay = 10\text{m/s}^2$$

(2) ab 边进入磁场开始, ab 边在竖直方向切割磁感线; ad 边和 bc 边的上部分也开始进入磁场, 且在水平方向切割磁感线。但 ad 和 bc 边的上部分产生的感应电动势相互抵消, 则整个回路的电源为 ab , 根据右手定则可知回路的电流为 $adcba$, 则 ab 边进入磁场开始, ab 边受到的安培力竖直向下, ad 边的上部分受到的安培力水平向右, bc 边的上部分受到的安培力水平向左, 则 ad 边和 bc 边的上部分受到的安培力相互抵消, 故线框 $abcd$ 受到的安培力的合力为 ab 边受到的竖直向下的安培力。由题知, 线框从 ab 边进入磁场开始, 在竖直方向线框做匀速运动, 有

$$F\sin\theta - mg - BIL = 0$$

$$E = BLv_y$$

$$I = \frac{E}{R}$$

$$v_y^2 = 2ayL$$

联立有

$$B = 0.2\text{T}$$

由题知, 从 ab 边进入磁场开始, 在竖直方向线框做匀速运动; dc 边进入磁场时, bc 边恰好到达磁场右边界。则线框进入磁场的整个过程中, 线框受到的安培力为恒力, 则有

$$Q = W_{\text{安}} = BILy$$

$$y = L$$

$$F\sin\theta - mg = BIL$$

联立解得

$$Q = 0.4\text{J}$$

(3) 线框从开始运动到进入磁场的整个过程中所用的时间为

$$v_y = ayt_1$$

$$L = v_y t_2$$

$$t = t_1 + t_2$$

联立解得

$$t = 0.3\text{s}$$

由(2)分析可知线框在水平方向一直做匀加速直线运动, 则在水平方向有

$$x = \frac{1}{2}a_x t^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 0.3^2 \text{m} = 0.9\text{m}$$

则磁场区域的水平宽度

$$X = x + L = 1.1\text{m}$$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考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 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，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新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“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，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

