

2021 届普通高中教育教学质量监测考试 全国卷 物理

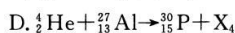
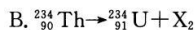
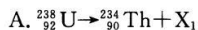
注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷的相应位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 110 分,测试时间 90 分钟。
5. 考试范围:高考必考全部内容。

第 I 卷

一、选择题:本题共 12 小题,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一个选项符合题目要求,每小题 3 分,第 9~12 题有多个选项符合题目要求,每小题 4 分,全对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得零分。

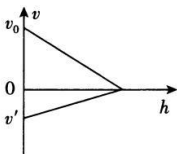
1. 下列核反应方程中, X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 表示电子的是



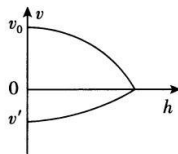
2. 2020 年 6 月 23 日,在四川西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功发射北斗系统第 55 颗导航卫星,即北斗三号最后一颗全球组网卫星,至此北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成,且北斗导航系统是目前全球唯一由 3 种轨道卫星构成的导航系统。其中第 55 颗导航卫星就是一颗地球同步卫星,则关于北斗系统第 55 颗卫星,下列说法正确的是

- A. 其运行的线速度一定大于 7.9 km/s
- B. 其在轨运行时一定经过西昌发射中心的正上空
- C. 其在轨运行时的向心加速度一定大于赤道上物体的向心加速度
- D. 地面上任何位置都能直接接收该卫星的定位授时服务信息

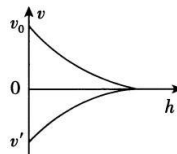
3. 在地面上把一物体以初速度 v_0 竖直向上抛出,假设物体在运动过程中受到的空气阻力大小恒定,到地面的高度用 h 表示,重力加速度大小为 g ,取竖直向上为正方向,则物体从上抛开始到再次落地地面的过程中,物体的速度 v 随高度 h 变化的关系图象可能正确的是



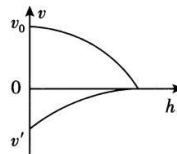
A



B



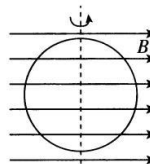
C



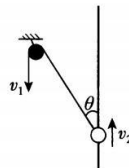
D

4. 如图所示,一单匝圆形闭合金属线圈在匀强磁场中匀速转动,其转轴为圆形线圈的某条直径且转轴与磁场方向垂直,线圈中感应电流 i 随时间 t 变化的规律为 $i = 20\sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ (A),线圈的总电阻为 2Ω ,则下列说法正确的是

- A. 线圈的转速为 300 r/min
- B. 在 $t=0$ s 时刻,通过线圈的磁通量最大
- C. 转动过程中,线圈磁通量的最大值为 $\frac{\sqrt{2}}{\pi}$ Wb
- D. 线圈转动一圈的过程中,线圈内产生的焦耳热为 160 J

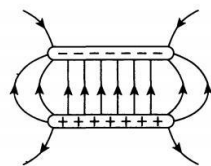


5. 如图所示, 固定的竖直光滑细杆上穿有一小球, 长度不可伸长的轻绳跨过定滑轮后一端与小球相连, 以恒定的速率 v_1 沿绳拉动轻绳的另一端, 使小球沿细杆向上运动, 当小球上升到某高度时, 连接小球的轻绳与细杆的夹角为 θ ($\theta < 90^\circ$), 此时小球沿细杆上升的速度大小为 v_2 , 则下列说法正确的是



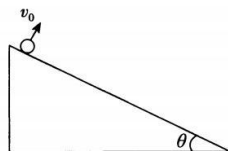
- A. $v_2 = v_1 \sin \theta$
B. $v_2 = v_1 \cos \theta$
C. 此时小球处于超重状态
D. 此时小球处于失重状态

6. 如图所示, 带有等量异种电荷的一对平行金属板, 如果两板相距很近, 除边缘部分外, 两极板之间的电场可以看作匀强电场, 设两极板之间的电场强度为 E , 极板所带的电荷量为 Q , 两极板的正对面积为 S , 两极板之间的距离为 d (d 很小), 则下列说法正确的是



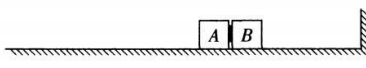
- A. 当 Q 和 S 一定时, E 与 d 成反比
B. 当 Q 和 S 一定时, E 与 d 成正比
C. E 与 $\frac{Q}{S}$ 成正比
D. E 与 $\frac{Q}{S}$ 成反比

7. 如图所示, 倾角为 θ 的斜面上有一小球以大小为 v_0 的初速度垂直于斜面抛出, 飞行一段时间后又落到了斜面上, 已知重力加速度为 g , 忽略空气阻力, 则小球离开斜面的最大距离为



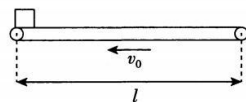
- A. $\frac{v_0^2}{2g \cos \theta}$
B. $\frac{v_0^2 \cos \theta}{2g}$
C. $\frac{v_0^2}{2g \sin \theta}$
D. $\frac{v_0^2 \sin \theta}{2g}$

8. 如图所示, A 、 B 为光滑水平面上并排静止放置的两个物块, 在两物块右方有一竖直墙壁, 物块 A 的质量为 3 kg , 物块 B 的质量为 1 kg , 两物块之间有少量炸药 (质量忽略不计), 引爆炸药, 炸药爆炸过程中共有 24 J 的能量转化为两物块的动能, 后续运动过程中, 两物块之间以及物块与墙壁之间的碰撞均为弹性正碰, 物块 A 、 B 运动始终在一条直线上, 则物块 A 最终的速度大小为



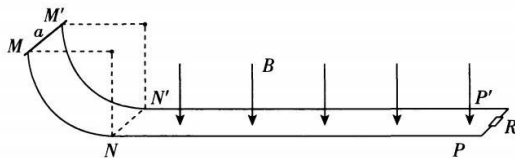
- A. 2 m/s
B. 3 m/s
C. $2\sqrt{3} \text{ m/s}$
D. 4 m/s

9. 如图所示, 水平传送带以速度 v_0 顺时针匀速转动, 质量相同的两物块 A 、 B 分别无初速度地轻轻放在传送带的左端, 物块 A 与传送带之间的动摩擦因数为 μ_1 , 恰好运动到传送带的右端速度达到 v_0 , 物块 B 与传送带之间的动摩擦因数为 μ_2 , 运动到传送带的中间时速度达到 v_0 , 下列说法正确的是



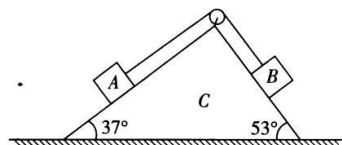
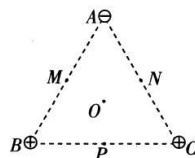
- A. $\mu_1 = 2\mu_2$
B. $\mu_2 = 2\mu_1$
C. 传送带对物块 A 做的功与传送带对 B 做的功之比为 $1:2$
D. 输送物块 A 过程由于摩擦产生的热量与输送物块 B 过程由于摩擦产生的热量相同

10. 如图所示, 两根固定的光滑平行金属轨道间距 $d = 0.5 \text{ m}$, 其中 $MNN'M'$ 部分为竖直平面内的四分之一圆弧, 半径 $l = 1.8 \text{ m}$, $NPP'N'$ 部分在水平面内且足够长。导轨 $NPP'N'$ 所在空间存在方向竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度大小 $B = 1 \text{ T}$, 在导轨最右端接有一阻值 $R = 0.15 \Omega$ 的定值电阻。一质量 $m = 0.1 \text{ kg}$ 、电阻 $r = 0.05 \Omega$ 的导体棒 a 在导轨的 MM' 位置处由静止释放, 导体棒 a 运动过程中始终与导轨垂直且与导轨接触良好, 导轨电阻不计, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 则在导体棒 a 运动的整个过程中, 下列说法正确的是



- A. 导体棒 a 运动到 NN' 刚进入磁场时, 加速度大小为 75 m/s^2
B. 导体棒 a 运动到 NN' 刚进入磁场时, 电阻 R 两

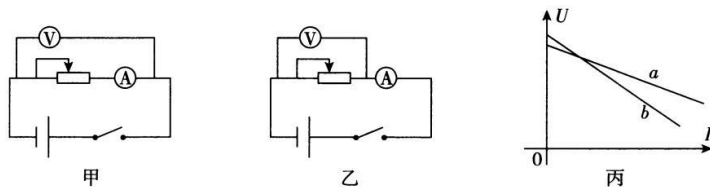
- 端的电压为 3 V
- C. 电阻 R 上产生的焦耳热为 0.45 J
- D. 通过电阻 R 的电荷量为 1.2 C
11. 如图所示, 等边三角形 ABC 的顶点 A 、 B 、 C 分别固定三个电荷量相等的点电荷, 其中 A 处的电荷带负电, B 、 C 处的电荷带正电, M 、 N 、 P 分别为三角形三条边的中点, O 为三角形的中心, 取无穷远电势为 0, 则下列说法正确的是
- A. M 点和 N 点的电场强度相同
- B. M 点和 N 点的电势相等
- C. O 点的电势低于 P 点的电势
- D. 将电子沿直线从 M 点移动到 O 点, 电场力做负功
12. 如图所示, 质量为 M 的三角形斜劈 C 放置在水平地面上, 左右两侧的斜面与水平地面的夹角分别为 37° 和 53° , 斜面光滑且足够长, 质量均为 m 的两物块 A 、 B 分别放置在左右两侧的斜面上, 两物块用一根跨过斜劈顶端定滑轮的细线拴接, 细线绷紧且与对应斜面平行, 不计细线与滑轮处的摩擦以及滑轮的质量, 重力加速度为 g , 两物块由静止释放, 斜劈始终保持静止不动, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则在 A 、 B 两物块开始运动之后的过程中, 下列说法正确的是
- A. 物块 A 沿斜面向上加速运动的加速度大小为 $0.1g$
- B. 细线中的拉力大小为 $0.7mg$
- C. 斜劈 C 给地面的摩擦力大小为 0
- D. 斜劈对地面的压力大小为 $(M+m)g$



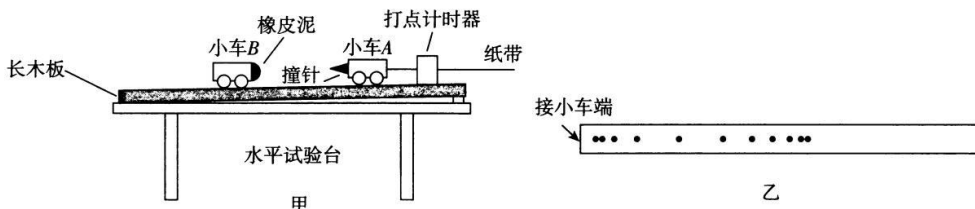
第 II 卷

二、非选择题: 本题包括 6 小题, 共 70 分。

13. (6 分) 某实验小组用伏安法测量一节电池的电动势和内阻, 分别采用了两种测量方案, 一种如图甲所示, 另一种如图乙所示, 已知电源电动势约为 1.5 V, 内阻约为 2Ω , 电压表内阻约为 $2 \text{ k}\Omega$, 电流表内阻约 10Ω , 测出电压表示数 U 和对应的电流表示数 I , 在同一个坐标系内描绘出两种方案的 $U-I$ 图象, 回答下列问题:

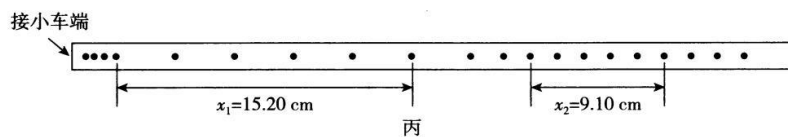


- (1) 图丙中的图线 a 对应图 _____ (填“甲”或“乙”) 中的方案, 该方案测得的电源电动势结果 _____ (填“偏小”或“偏大”).
- (2) 两种测量方案对比, 图 _____ (填“甲”或“乙”) 中的方案测得电源内阻更精确。
14. (12 分) 如图甲所示为验证动量守恒定律的实验装置图, 小车 A 前端有固定的撞针, 后端拴接纸带, 纸带穿过打点计时器 (不计纸带和打点计时器之间的摩擦力), 小车 B 右端粘有橡皮泥。接通打点计时器电源, 轻推一下小车 A , 小车 A 做匀速运动, 然后与静止的小车 B 发生碰撞后一起运动, 已知打点计时器打点频率为 50 Hz。





(1)平衡摩擦力过程中,轻推小车 A 打出的纸带如图乙所示,说明长木板垫_____ (填“高”或“低”)了。



(2)平衡好摩擦力,打出的纸带如图丙所示,已测得小车 A 的质量为 $m_1 = 0.3 \text{ kg}$, 小车 B 的质量为 $m_2 = 0.2 \text{ kg}$, 则碰撞前系统的总动量为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, 碰撞后系统的总动量为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, 由此可以得到的结论是 _____。(结果均保留三位有效数字)

(3)在第(2)问中,若打点计时器的打点频率未知,是否还能验证动量守恒定律,若能,写出需要验证的关系式;若不能,说明原因。_____ (填“能”或“不能”) _____ (填原因或关系式,关系式一律用字母表示)。

15. (10分)一物体自某高度由静止释放后做自由落体运动,落到地面前最后两个连续 1 s 内位移之比为 1 : 2, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求物体静止释放时距离地面的高度和落地时的速度。

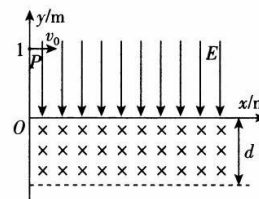
专注名校自主选拔

16. (12分) 如图所示, 光滑水平地面上有一长度为 $L=2.4\text{ m}$ 、质量为 $M=2\text{ kg}$ 的长木板, 木板左端有一质量为 $m=1\text{ kg}$ 的物块(可看作质点), 物块与木板之间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$ 。初始时物块和木板均静止, 给物块施加一大小为 $F=5\text{ N}$ 、方向水平向右的拉力, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 若保证物块能够滑离木板, 求拉力作用的最短时间。



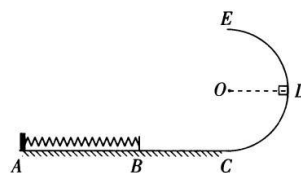
17. (14分) 如图所示, 在 xOy 坐标系的第一象限存在沿 y 轴负方向的匀强电场, 电场强度大小为 $E=3 \times 10^5\text{ N/C}$, 在第四象限内紧靠 x 轴存在宽度为 d (未知) 的长条形匀强磁场区域, 磁感应强度大小为 $B=0.1\text{ T}$, 磁场方向垂直于 xOy 平面向里, 一带正电的粒子从 y 轴上的点 $P(0, 1)$ 沿 x 轴正方向射入电场区域, 射入电场时的初速度大小为 $v_0=2 \times 10^6\text{ m/s}$, 运动过程中粒子恰好未能从磁场的下边界飞出, 已知粒子的比荷 $\frac{q}{m}=2 \times 10^7\text{ C/kg}$, 不计粒子重力, 求:

- (1) 粒子第一次经过 x 轴时的速度大小;
- (2) 长条形磁场区域的宽度 d 。



18. (16分) 如图所示, 有一原长为 $2R$ 的轻质弹簧, 一端拴接在水平地面 A 处的固定挡板上, 另一端位于水平地面上 B 处, 弹簧处于原长。竖直平面内半径为 R 的半圆形光滑轨道 CDE 与水平地面相切与 C 点, BC 之间的距离为 $1.5R$, A, B, C, D, E 在同一竖直平面内。质量为 m 的小物块自 D 点(与圆心 O 等高)沿轨道由静止开始下滑, 在水平地面上向左最远运动到 P 点(未画出), 随后被水平弹回, 恰好运动到 C 点, 已知物块与水平地面间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 重力加速度大小为 g , 整个过程中弹簧未超出弹性限度。求:

- (1) 小物块第一次到达 C 点时, 小物块对轨道的压力;
- (2) 小物块运动到 P 点时, 弹簧的弹性势能;
- (3) 若改变物块的质量, 将其压缩弹簧至 P 点, 静止释放后物块能滑上半圆形轨道 CDE , 且在轨道 CDE 上运动过程中未与轨道脱离, 求改变后物块的质量应满足的条件。



2021 届普通高中教育教学质量监测考试

全国卷 物理 参考答案

1. B 【解析】核反应遵循质量数守恒和电荷数守恒,可知 X_1 表示的是 ${}^4_2\text{He}$, X_2 表示的是 ${}^0_{-1}\text{e}$, X_3 表示的是 ${}^1_1\text{H}$, X_4 表示的是 ${}^1_0\text{n}$,故选项 B 正确。
2. C 【解析】第一宇宙速度 7.9 km/s,又叫最大环绕速度,所以同步卫星的速度不可能大于 7.9 km/s,故选项 A 错误;同步卫星必须在赤道的上空,四川西昌没有在赤道上,故选项 B 错误;同步卫星与地球赤道上的物体角速度大小相同,同步卫星的半径大,由 $a_n = \omega^2 r$ 可知,同步卫星的向心加速度更大,故选项 C 正确;同步卫星与地球自转的角速度相等,只能出现在赤道上某点的正上方,地面上一些区域无法直接接收该卫星的定位授时服务信息,故选项 D 错误。
3. B 【解析】整个过程阻力一直做负功,落地时的速度 v_1 小于上抛的初速度 v_0 。物体以 v_0 上抛做匀减速运动,中间位移的速度应该大于 $\frac{v_0}{2}$,下落时做匀加速运动,中间位移的速度应该大于 $\frac{v_1}{2}$,故选项 B 正确。
4. A 【解析】由交变电流的表达式可知线圈的转速 $n = \frac{\omega}{2\pi} = 5 \text{ r/s} = 300 \text{ r/min}$,故选项 A 正确;在 $t = 0 \text{ s}$ 时,线圈中的电流最大,线圈的磁通量为 0,故选项 B 错误;线圈转动产生的电动势的最大值为 $E_{\text{max}} = nBS\omega = 20 \times 2 = 40 \text{ V}$,所以磁通量最大值为 $\Phi = BS = \frac{E_{\text{max}}}{n\omega} = \frac{4}{\pi} \text{ Wb}$,故选项 C 错误;线圈转动的周期 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{5} \text{ s}$,转一圈过程中产热 $Q = I^2 R t = \left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 2 \times \frac{1}{5} = 80 \text{ J}$,故选项 D 错误。
5. C 【解析】小球上升的速度沿绳方向的分量与拉动绳子的速度相等,则 $v_2 \cos \theta = v_1$,故选项 A、B 错误;上升的过程中, θ 变大, v_1 大小不变, v_2 变大,小球在加速上升,处于超重状态,故选项 C 正确,选项 D 错误。
6. C 【解析】带有等量异种电荷的一对平行金属板,如果两板相距很近,可以看成平行板电容器,设平行板电容器两极板之间的电压为 U ,两极板之间的电场强度 $E = \frac{U}{d}$,根据公式 $C = \frac{Q}{U}$ 和 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$,联立解得 $E = \frac{4\pi k}{\epsilon} \cdot \frac{Q}{S}$,电场强度 E 与 d 无关,故选项 A、B 错误;与 $\frac{Q}{S}$ 成正比,故选项 C 正确,选项 D 错误。
7. A 【解析】在垂直于斜面方向上,小球有垂直于斜面向上的初速度 v_0 ,有垂直于斜面向下的加速度 $g \cos \theta$,只考虑垂直斜面方向,小球垂直于斜面方向的速度减为 0 时,小球离开斜面的距离最大为 $d = \frac{v_0^2}{2g \cos \theta}$,故选项 A 正确。
8. D 【解析】炸药爆炸过程中,物块 A、B 动量守恒 $m_A v_A = m_B v_B$,炸药转化成两物块的动能 $E = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$,解得: $v_A = 2 \text{ m/s}$, $v_B = 6 \text{ m/s}$,物块 B 与墙壁发生碰撞后,原速率反弹后追上物块 A 与其发生弹性碰撞,动量守恒 $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$,机械能守恒 $E = \frac{1}{2} m_A v_A'^2 + \frac{1}{2} m_B v_B'^2$,解得 $v_A' = 4 \text{ m/s}$, $v_B' = 0$,故选项 D 正确。
9. BD 【解析】输送物块的过程中,摩擦力提供物块的加速度 $\mu mg = ma$,结合运动学公式 $v_0^2 = 2ax$,可知物块与传送带之间的动摩擦因数之比 $\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{x_2}{x_1} = \frac{1}{2}$,故选项 B 正确,选项 A 错误;两物块的末动能大小相等,传送带对两物块做功大小相等,故选项 C 错误;摩擦产热,物块与传送带发生相对位移,解得输送物块 A 过程由于摩擦产生的热量 $Q_1 = \mu_1 m g x_1$,输送物块 B 过程由于摩擦产生的热量 $Q_2 = \mu_2 m g x_2$,所以输送物块 A 过程由于摩擦产生的热量与输送物块 B 过程由于摩擦产生的热量相同,故选项 D 正确。



10. AD 【解析】导体棒 a 从静止释放运动到 NN' 的过程中,机械能守恒 $mgl = \frac{1}{2}mv_1^2$, 导体棒 a 刚

切割磁感线产生感应电动势 $E = Bdv_1$, 电阻 R 两端的电压 $U = \frac{R}{R+r}E$, 解得 $U = 2.25 \text{ V}$, 故

回路中产生的感应电流 $I = \frac{E}{R+r}$, 导体棒 a 受到的最大安培力 $F = BId$, 导体棒 a 的最大加速度 $a = 75 \text{ m/s}^2$, 故选项 A 正确; 导体棒 a 从开始释放到最后停止的过程中能量守恒, 回路中产生的焦耳热 $Q =$

mgl , 电阻 R 上产生的热量 $Q_1 = \frac{R}{R+r}Q$, 解得 $Q_1 = 1.35 \text{ J}$, 故选项 C 错误; 对导体棒 a 由动量定理可知 $B\bar{I}dt = mv_1$, 通过电阻 R 的电荷量 $q = \bar{I}t$, 解得 $q = \frac{mv_1}{Bd} = 1.2 \text{ C}$, 故选项 D 正确。

11. BC 【解析】 MN 点的电场强度大小相等, 方向不同, 故选项 A 错误; 将一个试探电荷从 M 点移动到 N 点, A 处的负电荷对其不做功, BC 处的电荷对其做的总功也为 0, 所以 MN 两点电势相等, 故选项 B 正确; 将一个正试探电荷从 O 点移动到 P 点, A 处的负电荷对其做负功, BC 处的正电荷也对其做负功, 正试探电荷的电势能增加, 所以 O 点的电势低于 P 点的电势, 故选项 C 正确; 将电子沿直线从 M 点移动到 O 点, A, B 处的电荷整体对其不做功(等量异种电荷的中垂面为等势面), C 处的正电荷对其做正功, 故选项 D 错误。

12. AB 【解析】设细线上的拉力大小为 T , 物块的加速度大小为 a , 对 B 受力分析 $mg \sin 53^\circ - T = ma$, 对 A 受力分析 $T - mg \sin 37^\circ = ma$, 解得 $T = 0.7mg, a = 0.1g$, 故选项 A、B 正确; 整体分析, 物块 A 向右上方加速, 物块 B 向右下方加速, 斜劈 C 静止不动, 所以系统向右的动量增加, 地面给斜劈 C 的摩擦力方向水平向右, 不为 0, 故选项 C 错误; 对 C 受力分析, 在竖直方向上有 $mg \cos 37^\circ \cos 37^\circ + mg \cos 53^\circ \cos 53^\circ + T \sin 37^\circ + T \sin 53^\circ + Mg = N$, 解得 $N = (M + 1.98m)g$, 故选项 D 错误。

13. (6分) 【答案】(1) 甲(2分) 偏小(2分) (2) 甲(2分)

【解析】(1) 由闭合电路欧姆定律可知 $U = E - Ir$, 采用图甲方案时, 电压表分流, 导致电流测量值偏小, 所以 $U = E - (I + \frac{U}{R_V})r$, 采用图乙方案时, 电流分压, 导致电压测量值偏小, 所以 $U = E - I(r + R_A)$, 对比可知图甲方案电动势和内阻测量结果均偏小, 图乙方案电源电动势测量准确, 内阻测量偏大, 在 $U - I$ 图象中, 图线斜率表示电源内阻, 所以图线 a 对应图甲方案, 图线 b 对应图乙方案。

(2) 由于电压表内阻远大于被测电源内阻, 故用图甲方法测量更准确。

14. (12分) 【答案】(1) 低(2分) (2) 0.456(2分) 0.455(2分) 在误差允许范围内, 系统动量守恒(2分)

(3) 能(2分) $m_1x_1 = (m_1 + m_2)x_2$ (2分)

【解析】(1) 由纸带可知, 轻推小车 A 加速后, 小车 A 并没有做匀速运动, 而是减速运动, 说明平衡摩擦力时木板垫低了。

(2) 由公式 $v = \frac{x}{t}$, 可知碰撞前小车 A 的速度 $v_1 = \frac{0.152}{0.1} \text{ m/s} = 1.52 \text{ m/s}$, 碰撞后小车 A 和小车 B 一起运动的速度为 $v_2 = \frac{0.091}{0.1} \text{ m/s} = 0.91 \text{ m/s}$, 所以碰撞前系统的总动量 $p = m_1v_1 = 0.456 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 所以碰撞后系统的总动量 $p_2 = (m_1 + m_2)v_2 = 0.455 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 说明在误差允许的范围内, 系统的动量守恒。

(3) 由于纸带上 x_1 和 x_2 所用时间相同, 所以只要验证关系 $m_1x_1 = (m_1 + m_2)x_2$, 即可证明系统动量守恒。

15. (10分) 【答案】 $h = 31.25 \text{ m}$ $v = 25 \text{ m/s}$

【解析】设物体落地时的速度为 v , 则最后 $t_1 = 1 \text{ s}$ 内的位移 $x_1 = vt_1 - \frac{1}{2}gt_1^2$ (2分)

最后 $t_2 = 2 \text{ s}$ 内的位移 $x_2 = vt_2 - \frac{1}{2}gt_2^2$ (2分)

且 $\frac{x_1}{x_2} = \frac{2}{1+2} = \frac{2}{3}$ (2分)

联立解得 $v = 25 \text{ m/s}$ (2分)

物体静止释放时距离地面的高度 $h = \frac{v^2}{2g} = 31.25 \text{ m}$ (2分)



(其他方法正确可酌情给分)

16. (12分)【答案】1.2 s

【解析】物块在拉力作用时的加速度大小 $a = \frac{F - \mu mg}{m}$ (2分)

设拉力作用的时间为 t , 物块有拉力作用的时间内位移 $x = \frac{1}{2}at^2$ (2分)

若物块恰好能滑离木板, 物块滑离木板时与木板速度大小相等, 设物块滑离木板时速度大小为 v , 物块和木板组成的系统从开始运动到滑离的过程, 由动量定理得 $Ft = (M+m)v$ (3分)

根据能量守恒 $Fx = \frac{1}{2}(m+M)v^2 + \mu mgL$ (3分)

联立解得 $t = 1.2$ s

所以拉力作用的最短时间为 1.2 s (2分)

17. (14分)【答案】(1) 4×10^6 m/s (2) 1 m

【解析】(1) 粒子进入电场区域后, 做类平抛运动, 加速度 $a = \frac{Eq}{m}$ (1分)

第一次经过 x 轴时, 在 y 轴方向 $v_y^2 = 2ay$ (1分)

合速度 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ (1分)

解得 $v = 4 \times 10^6$ m/s (2分)

(2) 设粒子离开电场进入磁场时与 x 轴的夹角为 θ , $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$ (2分)

解得 $\theta = 60^\circ$ (1分)

粒子在磁场中运动的轨迹半径为 R , 洛伦兹力提供向心力 $qvB = m \frac{v^2}{R}$ (2分)

粒子恰好未离开磁场区域, 由几何关系得 $R - R \cos \theta = d$ (2分)

解得 $d = 1$ m (2分)

18. (16分)【答案】(1) $3mg$ (2) $\frac{mgR}{2}$ (3) $\frac{m}{3} \leq m' < m$ 或 $m' \leq \frac{m}{6}$

【解析】(1) 物块从 D 点运动到 C 点, 机械能守恒 $m_gR = \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

在 C 点由牛顿第二定律得 $F_N - mg = m \frac{v^2}{R}$ (1分)

根据牛顿第三定律, 物块在 C 点对轨道的压力为 $F_N = 3mg$, 方向竖直向下 (1分)

(2) 物块运动到 P 点时, 设弹簧的压缩量为 x , 物块从 D 点运动到 P 点能量守恒 $m_gR = \mu mg(1.5R+x) + E_P$ (2分)

物块从 P 点弹回运动到 C 点, 能量守恒 $E_P = \mu mg(1.5R+x)$ (2分)

解得 $E_P = \frac{mgR}{2}$, $x = R$ (2分)

(3) 设改变后小物块的质量为 m' , 物块能滑上半圆形轨道, 必须克服水平地面摩擦力做功,

即 $E_P > \mu m'g(1.5R+x)$ (1分)

物块滑上半圆形轨道后, 运动过程中不脱离轨道, 只要不超过 D 即可, 由能量守恒定理得

$E_P - \mu m'g(1.5R+x) \leq m'gR$ (1分)

或者物块滑上半圆形轨道后能通过最高点 E 做圆周运动, 设物块能通过最高点的速率为 v ,

则 $m'g = m' \frac{v^2}{R}$ (1分)

由能量守恒得 $E_P \geq \mu m'g(1.5R+x) + m'g \times 2R + \frac{1}{2}m'v^2$ (2分)

解得 $\frac{m}{3} \leq m' < m$ 或 $m' \leq \frac{m}{6}$ (2分)

(本文内容来源于：大联考 APP)

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 (<http://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

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》