

浙江省衢州市 2023-2024 学年高一下学期 6 月教学质量监测物

理试卷

学校:_____姓名:_____班级:_____考号:_____

一、单选题

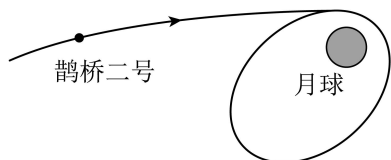
1. 用国际单位制中的基本单位符号表示功的单位, 正确的是 ()

- A. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ B. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$ C. $\text{N} \cdot \text{m}$ D. J

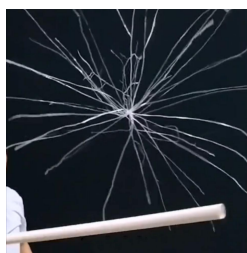
2. 下列说法正确的是 ()

- A. 开普勒发现行星运动的规律, 并通过“月一地检验”, 得出了万有引力定律
B. 为我国航天事业作出特殊贡献的科学家钱学森被誉为“中国航天之父”
C. 库仑最早通过油滴实验测量了元电荷的数值为 $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$
D. 密立根采用电场线这一简洁方法来描述电场的大小和方向

3. 2024 年 3 月 20 日 8 时 31 分, 探月工程四期“鹊桥二号”中继星由长征八号遥三运载火箭在海南文昌航天发射场成功发射升空。经过约 112 小时奔月飞行, 在距月面约 440 公里处开始实施近月制动, 之后顺利进入环月椭圆轨道飞行。则 ()



- A. “8 时 31 分”指的是时间间隔
B. 研究“鹊桥二号”进行近月制动变轨时, 可把它视为质点
C. “鹊桥二号”环月椭圆飞行一周, 平均速度等于零
D. 火箭发射过程中, “鹊桥二号”始终处于失重状态
4. 将塑料带一端打结, 另一端撕开多条, 用毛巾反复摩擦塑料带; 用毛巾多次摩擦 PVC 管, 将塑料带往上抛, PVC 管放在塑料带下方, 可观察到塑料带化身为“章鱼”在空中漂浮。则 ()



- A. 毛巾与塑料带带同种电荷

B. PVC 管与塑料带带同种电荷

C. 毛巾与塑料带摩擦时产生了电荷

D. 塑料带会张开是因为受到了 PVC 管对它的吸引力

5. 飞盘是一种投掷盘形器具的运动。盘呈圆形、有卷边，用手指和手腕发力，使之旋转，在空中飘飞。如图小帅同学从离水平地面 1.25m 的高处，将飞盘以某一初速度水平投出，落地时间可能是（ ）



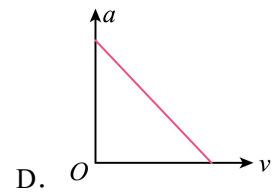
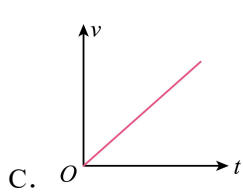
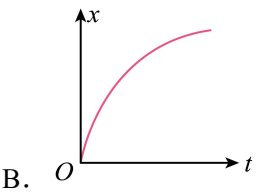
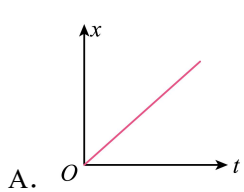
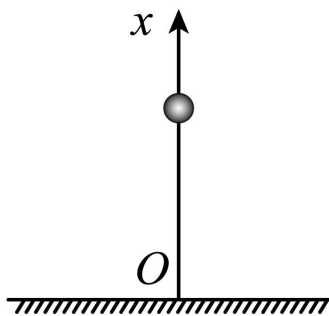
A. 2.1s

B. 0.5s

C. 0.4s

D. 0.3s

6. 如图所示，一小球由空中某处静止释放后，竖直下落，运动过程中受到的空气阻力大小与速率成正比，以小球的落地点 O 为坐标原点，竖直向上为正方向建立 x 轴，则关于小球的位置坐标 x 、速度大小 v 和加速度大小 a 的图像可能正确的是（ ）



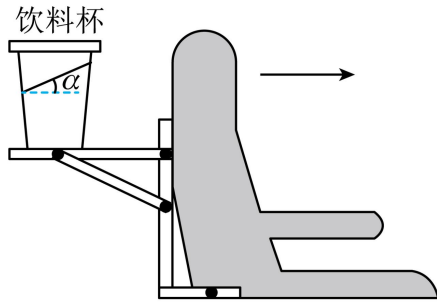
7. 如图所示，某同学用两只手指捏住饮料瓶（含饮料）的 a 、 b 位置，瓶子处于静止状态，且瓶子的外形保持不变，则（ ）



A. 瓶受到的摩擦力大于其受到的重力

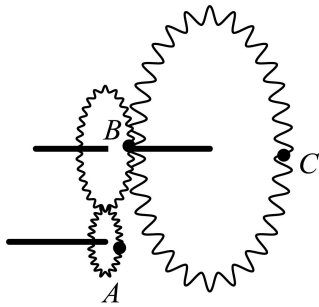
- B. 手指对瓶两侧的压力是一对平衡力
- C. 手指对瓶的压力是由于瓶的形变而产生的
- D. 瓶对手指的作用力方向竖直向上

8. 在水平向右飞行的客机中，发现饮料杯中的液面与水平小桌板成 α 角，如图所示。则（ ）



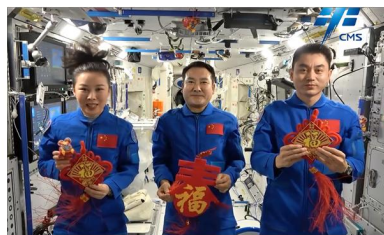
- A. 客机在做匀速直线运动
- B. 客机在做匀加速直线运动
- C. 客机的加速度大小为 $g \tan \alpha$
- D. 饮料杯只受重力和支持力

9. 某传动装置如图所示， A 、 B 、 C 三点分别是半径为 r 、 $2r$ 和 $4r$ 三个齿轮边缘上的点。当 A 点所在的齿轮以角速度 ω 顺时针匀速转动时（ ）



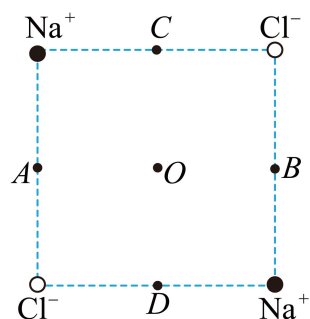
- A. B 点所在齿轮也顺时针转动
- B. C 点的线速度大小为 $2\omega r$
- C. C 点转动的角速度为 4ω
- D. C 点的向心加速度大小为 $4\omega^2 r$

10. 我国的“天宫”空间站位于距地面约 400km 高的近地轨道；北斗卫星导航系统，由 5 颗静止卫星、30 颗非静止卫星等组成。若空间站和北斗系统的卫星均视为匀速圆周运动，则（ ）



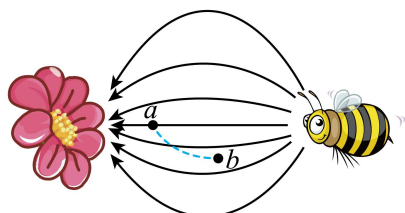
- A. 空间站里的宇航员受到地球的引力为零
- B. 空间站运行速度大于 7.9km/s
- C. 静止卫星离地球表面的高度都是一定的
- D. 静止卫星可以经过衢州地区的正上空

11. 内陆盐矿中开采的氯化钠称为岩盐。如图所示，岩盐晶体结构中相邻的四个离子处于正方形的四个顶点， O 点为正方形中心， A 、 B 、 C 和 D 为各边中点，关于这四个离子形成的电场，下列说法正确的是（ ）



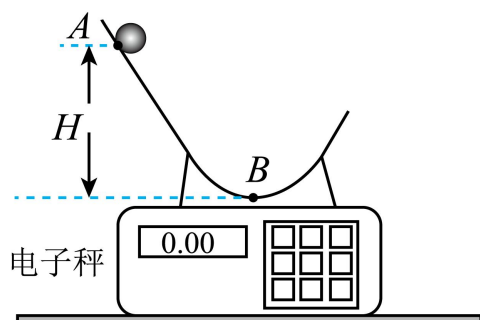
- A. A 、 B 两点场强方向相同
- B. C 、 D 两点的场强大小等于零
- C. 试探电荷 q 在 O 点所受电场力大小不为零
- D. 试探电荷 q 在 A 、 B 、 C 和 D 点所受电场力大小相等

12. 蜜蜂飞行过程中身上会积累少量正电荷，当蜜蜂接近带负电的花蕊时，它们之间的电场线如图中实线所示，图中虚线为某一带电花粉颗粒的部分运动轨迹。不计重力和空气阻力，则（ ）



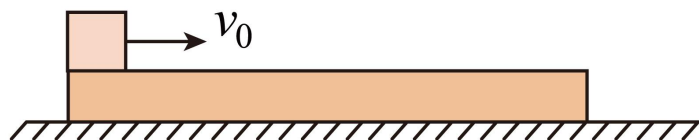
- A. 蜜蜂身体周围的电场可能是匀强电场
- B. 花粉颗粒被吸附过程做匀变速运动
- C. 花粉颗粒在 a 点动能小于在 b 点的动能
- D. 花粉颗粒在 a 点电势能小于在 b 点的电势能

13. 如图，不计质量的凹形轨道固定在电子秤上，凹形轨道最下方是半径为 R 的圆弧轨道，当视为质点的小球静置在轨道最低点 B 时，电子秤读数为 m_1 ；小球从离 B 点高为 H 处的 A 点静止释放，小球通过 B 点时，电子秤读数为 m_2 。重力加速度为 g ，则（ ）



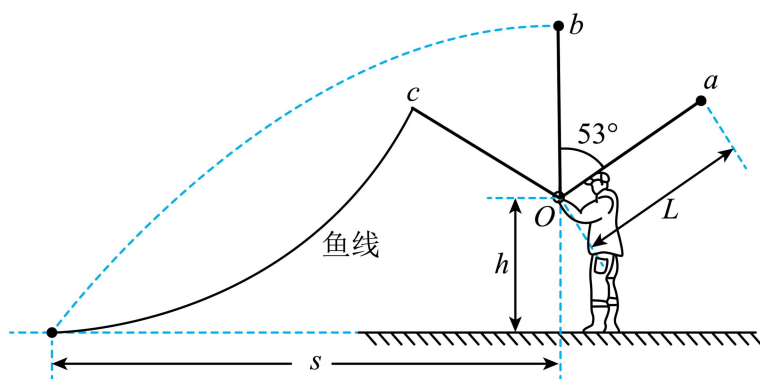
- A. 电子秤的两次读数 $m_1 = m_2$
- B. 小球从 A 到 B 的过程中重力势能减小了 $m_2 g H$
- C. 小球从 A 到 B 的过程中克服摩擦力做功为 $m_1 g H - \frac{1}{2} m_1 g R$
- D. 小球从 A 到 B 的过程中机械能减小了 $m_1 g H - \frac{1}{2} (m_2 - m_1) g R$

14. 如图所示, 质量 $M = 1\text{kg}$ 、长度 $l = 4\text{m}$ 的木板静止于光滑水平面上, 某时刻一质量 $m = 2\text{kg}$ 的木块以初速度 $v_0 = 6\text{m/s}$ 滑上木板左端, 木块可视为质点, 与木板之间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 则 ()



- A. 木块会从木板的右侧滑下
- B. 2s 内木块的位移大小为 9m
- C. 2s 内木板对木块做功为 20J
- D. 2s 内木块和木板组成的系统增加的内能为 16J

15. “路亚”是一种钓鱼方法, 先把鱼饵通过轻质鱼线收到鱼竿末端, 然后用力将鱼饵甩向远处。如图所示, 在 a 位置开始甩竿, 甩竿过程竿可视为在竖直平面内绕 O 点转动, 鱼饵被甩至竖直位置 b 点时迅速释放鱼线, 鱼饵被水平抛出, 最后落在距 b 水平距离 $s = 16\text{m}$ 的水面上。已知鱼饵质量 $m = 0.02\text{kg}$, 竿长 $L = 1.6\text{m}$, Oa 与 Ob 成 53° 角, O 距水面高 $h = 1.6\text{m}$ 。鱼饵从 b 点抛出后, 忽略鱼线对其作用力和空气阻力, 已知: $\sin 53^\circ = 0.8$ 。则 ()



- A. 鱼饵在 b 点抛出时的速度大小为 $20\sqrt{2}\text{m/s}$
- B. 鱼饵在 b 点受鱼竿作用力的方向竖直向上
- C. a 到 b 的甩竿过程，鱼饵的重力势能不断减小
- D. a 到 b 的甩竿过程，鱼竿对鱼饵做的功 4.128J

二、实验题

16. 图 (a) 为“探究加速度与力、质量的关系”的实验装置，实验过程如下：

槽码

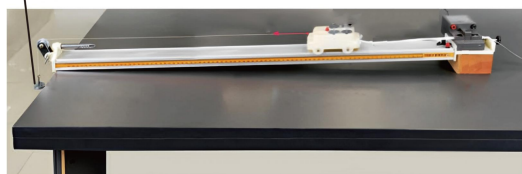


图 (a)

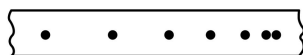


图 (b)

(1) 将小车置于带有定滑轮的木板上，然后将纸带穿过电火花计时器与小车相连。计时器所连交流电源的电压为_____V。

(2) 用垫块将木板右端垫高，调整垫块位置，进行阻力补偿。某次打出纸带如图 (b) 所示（纸带的右端与小车相连），则垫块应该_____（选填“往左移”、“往右移”或“固定不动”）。

(3) 经多次调节后直至完全补偿阻力，挂上槽码，接通电源，释放小车，打出的纸带一部分如图 (c) 所示，已知纸带上标出的相邻计数点之间还有两个点未画出，则小车运动的加速度大小为_____ m/s^2 （结果保留 3 位有效数字）。根据数据可知，实验过程中不合理之处为_____。

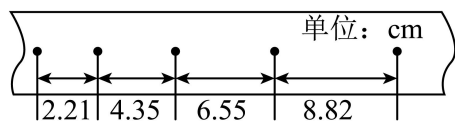
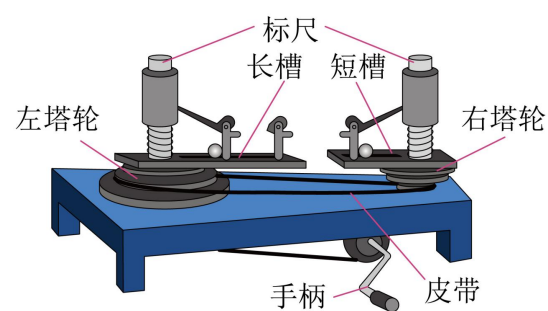


图 (c)

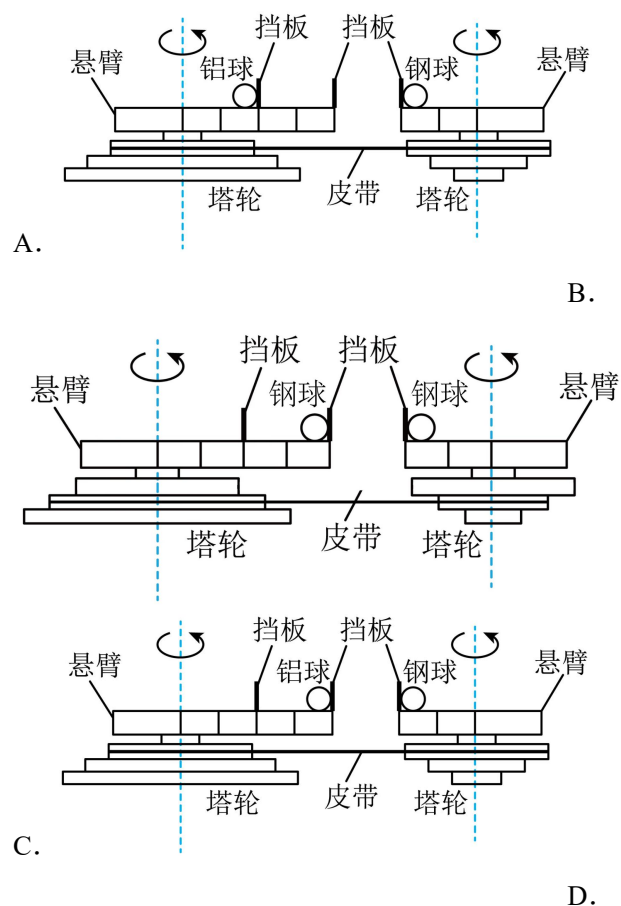
17. 在“探究向心力大小的表达式”实验中

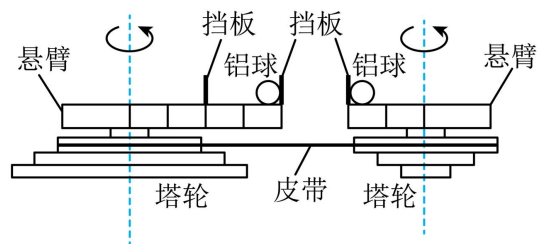
(1)本实验所采用的实验探究方法与下列哪个实验是相同的_____。



- A. 探究弹簧弹力与形变量的关系
- B. 探究两个互成角度的力的合成规律
- C. 探究加速度与力、质量的关系
- D. 探究平抛运动的特点

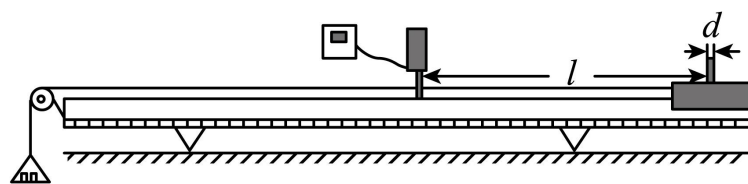
(2)用如图所示的向心力演示器进行实验，下图中探究向心力大小与轨道半径关系的是_____。





(3)探究向心力大小与角速度的关系时,摇动手柄,发现两标尺显示的等分格数值之比为 $1:4$,若增大摇动速度,则等分格数值之比将_____ (选填“变大”、“不变”或“变小”)。

18. 如图为一种利用气垫导轨和光电门“验证机械能守恒定律”的实验装置,已知重力加速度为 g 。主要实验步骤如下:



- 将气垫导轨放在水平桌面上,将导轨调至水平。
- 测出遮光条的宽度 d 。
- 将滑块移至图示位置,测出遮光条到光电门的距离 l 。
- 由静止释放滑块,读出遮光条通过光电门的遮光时间 t 。
- 用天平称出托盘和砝码的总质量 m 。
-

回答下列问题:

(1)为验证机械能守恒定律,还需要测量的物理量有_____。

- 滑块的长度 x
- 滑块和遮光条的总质量 M
- 遮光条运动到光电门处所用的时间 T

(2)若要符合机械能守恒定律的结论,以上测得的物理量应该满足的关系为(用测得的物理量符号表示)_____。

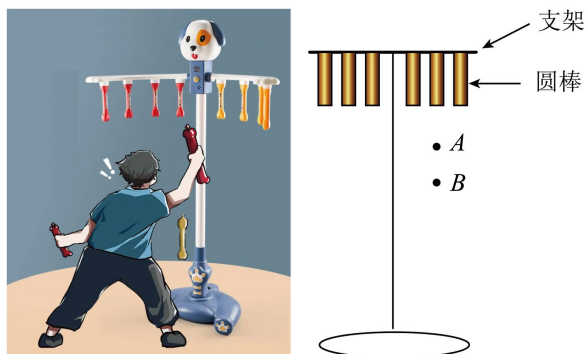
(3)在该实验中_____ (选填“需要”或“不需要”)满足滑块和遮光条的总质量远大于托盘和砝码的总质量。

三、解答题

19. 如图为“眼疾手快”游戏装置示意图,游戏者需接住从支架上随机落下的圆棒。已知圆棒

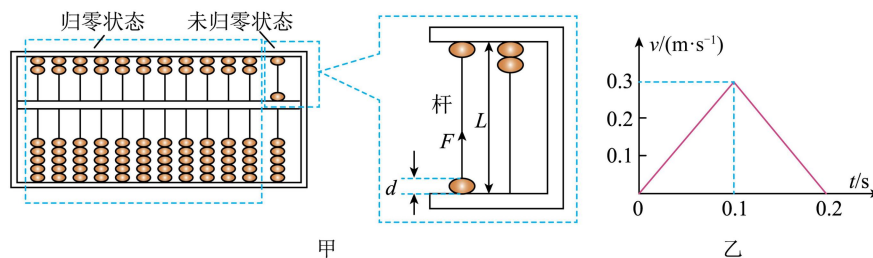
长为 0.4m ，圆棒下端距水平地面 2.1m ，某次游戏中一未被接住的圆棒下落经过 A 、 B 两点， A 、 B 间距 0.4m ， B 点距离地面 1.25m 。圆棒下落过程中始终保持竖直，不计空气阻力。求：

- (1) 圆棒下端到达 A 点时的速度大小；
- (2) 圆棒经过 AB 段所需的时间。



20. 如图甲所示，水平桌面上静置有一算盘，中间带孔的算珠可穿在固定的杆上滑动，使用时发现有一颗算珠位于杆的一端处于未归零状态，在 $t = 0$ 时刻对算珠施加沿杆方向的力 $F = 0.12\text{N}$ 使其由静止开始运动，经 0.1s 撤去 F ，此后再经 0.1s 恰好能到达另一端处于归零状态。算珠在整个运动过程中的 $v - t$ 图像如图乙所示，算珠的厚度 $d = 7.5\text{mm}$ ， g 取 10m/s^2 ，与杆间的动摩擦因数恒定。求：

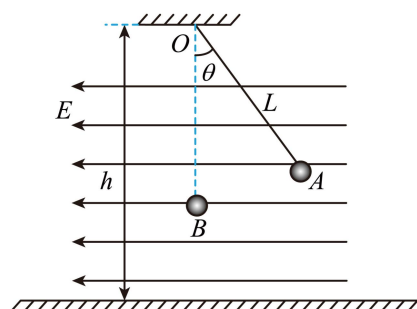
- (1) 杆的长度 L ；
- (2) 算珠与杆间的动摩擦因数 μ ；
- (3) 算珠的质量 m 。



21. 如图，用一长 $L = 20\text{cm}$ 、不可伸长的绝缘轻绳将一带电小球悬挂于 O 点， O 点离水平地面高 $h = 48\text{cm}$ ，小球质量 $m = 1.0 \times 10^{-3}\text{kg}$ 。加一范围足够大的水平向左的匀强电场，场强大小 $E = 3.0 \times 10^5\text{N/C}$ ，平衡时小球静止于 A 点，此时轻绳与竖直方向夹角 $\theta = 37^\circ$ 。现将小球拉到 O 点正下方 B 点（绳子刚好伸直），由静止释放。带电小球可视为质点， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，求：

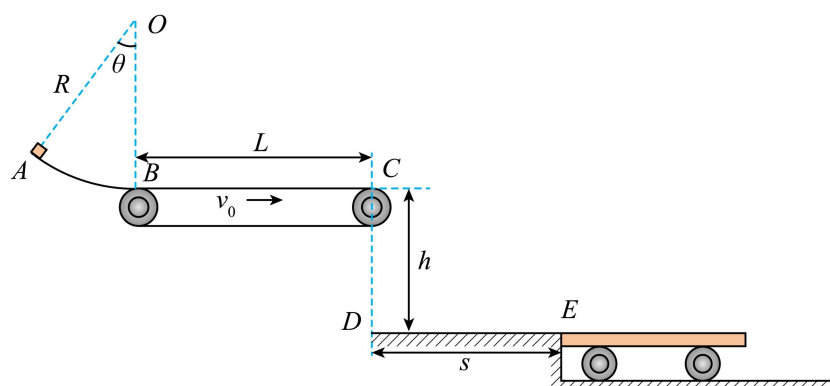
- (1) 小球所带电性和电荷量 q ；
- (2) 小球第一次经过 A 点时的速度大小 v_A ；

(3) 当小球第一次运动到 A 点时立即剪断轻绳, 小球运动到与 A 点等高处时与 A 点的水平距离 x 。



22. 如图为某快递智能分拣系统示意图。 AB 是半径 $R = 1\text{m}$ 、圆心角 $\theta = 37^\circ$ 的光滑圆弧轨道, 与其平滑连接的水平传送带长 $L = 2\text{m}$, 以大小 $v_0 = 4\text{m/s}$ 的速度顺时针方向匀速转动, 在传送带下方相距 $h = 0.8\text{m}$ 有一水平平台 DE , 平台长 $s = 1.6\text{m}$, 在平台末端 E 处紧靠停放一平板车, 平板车上表面与平台在同一水平面, 传送带末端 C 点与平台 D 点处在同一竖直线上。设质量 $m = 2\text{kg}$ 的包裹 (可视为质点) 从 A 点静止滑下。已知包裹与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.3$, 忽略空气阻力和传送带转轮半径大小的影响, $\sin 37^\circ = 0.6$, 求:

- (1) 包裹到达 B 点时对轨道的压力 F_N ;
- (2) 传送带对包裹所做的功 W ;
- (3) 若包裹从 A 点滑下时初速度 v_A , 为使包裹都能刚好落在 E 点, v_A 的大小需满足什么条件;
- (4) 为了防止易碎品包裹在运输中的损坏, 进一步优化系统, 可在 DE 平台上固定一倾角 $\alpha = 37^\circ$ 的斜面 (图中未画出), 让包裹离开传送带后恰能无碰撞地落在斜面上, 斜面末端离 E 点的水平距离 x 。



《浙江省衢州市 2023-2024 学年高一下学期 6 月教学质量监测物理试卷》参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	B	C	B	A	D	A	C	B	C
题号	11	12	13	14	15					
答案	D	C	D	B	D					

1. A

【知识点】功的定义、计算式和物理意义

【详解】根据功的表达式

$$W = Fx$$

又

$$F = ma$$

可知用国际单位制中的基本单位符号表示功的单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ 。

故选 A。

2. B

【知识点】物理学史

【详解】A. 开普勒发现行星运动的规律，牛顿通过“月一地检验”，得出了万有引力定律，

故 A 错误；

B. 为我国航天事业作出特殊贡献的科学家钱学森被誉为“中国航天之父”，故 B 正确；

C. 密立根最早通过油滴实验测量了元电荷的数值为 $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ ，故 C 错误；

D. 法拉第采用电场线这一简洁方法来描述电场的大小和方向，故 D 错误。

故选 B。

3. C

【知识点】质点、时间、时刻的定义、平均速度、超重和失重的概念

【详解】A. “8 时 31 分”指的是时刻，故 A 错误；

B. 研究“鹊桥二号”进行近月制动变轨时，“鹊桥二号”的形状大小不能忽略不计，不可以把它视为质点，故 B 错误；

C. “鹊桥二号”环月椭圆飞行一周，其位移为 0，则平均速度等于零，故 C 正确；

D. 火箭发射过程中，“鹊桥二号”的加速度方向一开始向上，处于超重状态，故 D 错误。

故选 C。

4. B

【知识点】摩擦起电

【详解】AC. 毛巾与塑料带摩擦时并没有产生电荷，而是电子从一个物体转移到另一个物体上，毛巾与塑料带带异种电荷，故 AC 错误；

B. 用毛巾摩擦后，PVC 管与塑料带带同种电荷，两者间相互排斥，从而使塑料带化身为“章鱼”在空中漂浮，故 B 正确；

D. 塑料带会张开是因为带上同种电荷相互排斥，向四周散开，故 D 错误。

故选 B。

5. A

【知识点】平抛运动位移的计算

【详解】若竖直方向做自由落体运动，则有

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

可得

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.25}{10}} \text{s} = 0.5 \text{s}$$

由于盘形器具在空中飘飞受到一定的空气阻力，所以实际下落时间大于 0.5s。

故选 A。

6. D

【知识点】牛顿运动定律与图像结合

【详解】CD. 根据牛顿第二定律可得

$$mg - f = ma$$

又

$$f = kv$$

可得

$$a = g - \frac{kv}{m}$$

可知 $a - v$ 图像为一条斜率为负、纵轴截距为正的倾斜直线；小球由空中某处静止释放后，做加速度逐渐减小的加速运动，若落地前加速度已经减为 0，则小球继续做匀速直线运动，故 C 错误，D 正确。

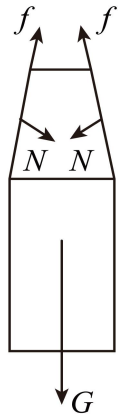
AB. 以小球的落地点 O 为坐标原点，竖直向上为正方向建立 x 轴，则 $t = 0$ 时刻，小球的 x 坐标大于 0，且小球加速阶段， $x - t$ 图像的切线斜率应逐渐增大，故 AB 错误。

故选 D。

7. A

【知识点】利用平衡推论求力、弹力定义及产生条件

【详解】AB. 对瓶进行受力分析，其受力如图所示



设瓶子摩擦力与竖直方向的夹角为 θ ，瓶子静止，根据平衡条件可得

$$2f_1 \cos \theta = mg + 2N \sin \theta$$

可知瓶受到的摩擦力大于其受到的重力，由于手指对瓶两侧的压力方向不再同一直线上，所以不是一对平衡力，故 A 正确，B 错误；

C. 手指对瓶的压力是由于手的形变而产生的，故 C 错误；

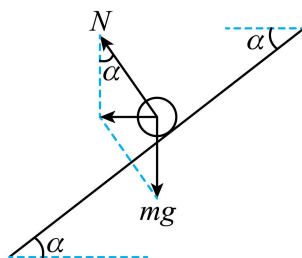
D. 根据受力平衡可知，手指对瓶的作用力方向竖直向上，则瓶对手指的作用力方向竖直向下，故 D 错误。

故选 A。

8. C

【知识点】分析物体受到几个力作用、牛顿第二定律的简单应用

【详解】ABC. 在倾斜水面上取一小水滴，对其进行受力分析如图所示



可知其加速度方向向左，根据牛顿第二定律有

$$mg \tan \alpha = ma$$

解得

$$a = g \tan \alpha$$

可知客机的加速度大小为 $g \tan \alpha$ ，客机向右做匀减速直线运动，故 AB 错误，C 正确；

D. 饮料杯的加速度水平向左，则饮料杯受重力、支持力和摩擦力作用，故 D 错误。

故选 C。

9. B

【知识点】传动问题、比较向心加速度的大小

【详解】A、B 两点通过齿轮带动，A、B 两点的线速度大小相等，当 A 点所在的齿轮以角速度 ω 顺时针匀速转动时，B 点所在齿轮逆时针转动，B 点线速度大小为

$v_B = v_A = \omega r_B$ 、C 两点同轴转动，角速度相等，则 C 点转动的角速度为

$$\omega_C = \omega_B = \frac{v_B}{2r} = \frac{1}{2} \omega$$

则 C 点的线速度大小为

$v_C = \omega_C \cdot 4r = 2\omega r$ C 点的向心加速度大小为

$$a_C = \omega_C^2 \cdot 4r = \omega^2 r$$

故选 B。

10. C

【知识点】航天器中的失重现象、第一宇宙速度的意义及推导、同步卫星的运行中哪些量相同

【详解】A. 空间站里的宇航员受到地球的引力提供绕地球做圆周运动的向心力，不为零，故 A 错误；

B. 地球第一宇宙速度等于近地卫星的运行速度，是卫星绕地球做匀速圆周运动的最大线速度，所以空间站运行速度小于 7.9km/s，故 B 错误；

C. 静止卫星的周期等于地球自转周期，根据

$$\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$$

可知静止卫星离地球表面的高度都是一定的，故 C 正确；

D. 静止卫星只能位于赤道的正上方，所以不可以经过衢州地区的正上空，故 D 错误。

故选 C。

11. D

【知识点】电场强度的叠加法则、等量异种电荷连线中垂线和连线上的电场强度分布图像

【详解】A. 可以看成两组等量异种电荷场强的叠加，根据对称性可知 A、B 两点场强大小

相等，方向相反，故 A 错误；

B. 可以看成两组等量异种电荷场强的叠加，水平方向下面一组等量异种电荷在 D 点的电场强度大于水平方向上面一组等量异种电荷在 D 点的电场强度，方向相反，根据矢量的合成可知 D 点的场强大小不等于零，同理 C 点场强叠加后不为零，故 B 错误；

C. 两等量正离子在 O 点的合场强为 0，两等量负离子在 O 点的合场强为 0，则四个离子在 O 点的合场强为 0，则试探电荷 q 在 O 点所受电场力大小为零，C 错误；

D. 同理可知 A 、 B 、 C 和 D 点四个点的电场强度大小相等，则试探电荷 q 在 A 、 B 、 C 和 D 点所受电场力大小相等，故 D 正确。

故选 D。

12. C

【知识点】根据带电粒子的运动轨迹判断其运动、受力、电势高低和能量转化情况

【详解】A. 根据图中电场线分布可知，蜜蜂身体周围的电场不是匀强电场，故 A 错误；

B. 花粉颗粒被吸附过程，场强发生变化，电场力发生变化，加速度发生变化，不是做匀变速运动，故 B 错误；

CD. 根据曲线运动合力方向位移轨迹凹侧，可知花粉颗粒受到的电场力偏右，与场强方向相反，则花粉颗粒带负电，根据沿电场方向电势降低，可知 a 点电势低于 b 点电势，由

$$E_p = q\varphi$$

由于花粉颗粒带负电，则花粉颗粒在 a 点电势能大于在 b 点的电势能；由于只受电场力作用，电势能和动能之和保持，则花粉颗粒在 a 点动能小于在 b 点的动能，故 C 正确，D 错误。

故选 C。

13. D

【知识点】拱桥和凹桥模型、应用动能定理求变力的功、常见力做功与相应的能量转化

【详解】A. 根据题意可知小球的质量为 m_1 ，当小球从离 B 点高为 H 处的 A 点静止释放，小球通过 B 点时，小球速度不为零，此时小球向心加速度向上，小球处于超重状态，所以

$$m_1 < m_2$$

故 A 错误；

B. 小球从 A 到 B 的过程中重力做功为

$$W = m_1 g H$$

重力做正功，则小球的重力势能减小了 $m_1 g H$ ，故 B 错误；

CD. 设小球从离 B 点高为 H 处的 A 点静止释放，小球通过 B 点时速度为 v ，根据

$$m_2g - m_1g = m \frac{v^2}{R}$$

小球从 A 到 B 的过程中，根据动能定理

$$m_1gH - W_f = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

解得小球从 A 到 B 的过程中克服摩擦力做功

$$W_f = m_1gH - \frac{1}{2}(m_2 - m_1)gR$$

克服摩擦力做功为 $m_1gH - \frac{1}{2}(m_2 - m_1)gR$ ，根据功能关系可知小球从 A 到 B 的过程中机械

能减小了 $m_1gH - \frac{1}{2}(m_2 - m_1)gR$ ，故 D 正确，C 错误。

故选 D。

14. B

【知识点】没有其他外力的板块问题、常见力做功与相应的能量转化

【详解】AD. 木块与木板发生相对滑动时，根据牛顿第二定律可知，木块与木板的加速度大小分别为

$$a_1 = \frac{\mu mg}{m} = 2\text{m/s}^2, \quad a_2 = \frac{\mu mg}{M} = 4\text{m/s}^2$$

设经过 t_1 时间，木块与木板达到共速，则有

$$v_1 = v_0 - a_1t_1 = a_2t_1$$

解得

$$t_1 = 1\text{s}, \quad v_1 = 4\text{m/s}$$

共速前木块与木板发生的相对位移为

$$\Delta x = \frac{v_0 + v_1}{2}t_1 - \frac{v_1}{2}t_1 = 3\text{m} < l = 4\text{m}$$

共速后木块与木板保持相对静止，一起做匀速直线运动，则木块不会从木板的右侧滑下；2s

内木块和木板组成的系统增加的内能为

$$Q = \mu mg \cdot \Delta x = 12\text{J}$$

故 AD 错误；

B. 2s 内木块的位移大小为

$$x_{\text{块}} = x_{\text{加}} + x_{\text{匀}} = \frac{v_0 + v_1}{2}t_1 + v_1t_2 = \frac{6 + 4}{2} \times 1\text{m} + 4 \times 1\text{m} = 9\text{m}$$

故 B 正确；

C. 根据动能定理可知，2s 内木板对木块做功为

$$W = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -20\text{J}$$

故 C 错误。

故选 B。

15. D

【知识点】平抛运动速度的计算、绳球类模型及其临界条件、应用动能定理求变力的功、重力做功与重力势能的关系

【详解】A. 鱼饵在 b 点抛出时水平方向

$$s = v_0 t$$

竖直方向

$$L + h = \frac{1}{2}gt^2$$

解得

$$t=0.8\text{s}$$

$$v_0=20\text{m/s}$$

选项 A 错误；

B. 鱼饵在 b 点时根据牛顿第二定律

$$F + mg = m\frac{v_0^2}{L}$$

解得

$$F=4.8\text{N}$$

则鱼饵在 b 点时受鱼竿作用力的方向竖直向下，选项 B 错误；

C. a 到 b 的甩竿过程，鱼饵的高度增加，则重力势能不断增加，选项 C 错误；

D. a 到 b 的甩竿过程，鱼竿对鱼饵做的功

$$W = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgL(1 - \cos 53^\circ) = 4.128\text{J}$$

选项 D 正确。

故选 D。

16. (1)220

(2)往右移

(3) 6.12 见解析

【知识点】用逐差法计算加速度、验证加速度与力成正比的实验步骤、数据处理与误差分析

【详解】(1) 电火花计时器所连交流电源的电压为 220V。

(2) 由题图 (b) 可知, 从右往左纸带上两点间的间距逐渐增大, 说明小车做加速运动, 可能是过度平衡摩擦力, 应减小木板的倾角, 即将垫块往右移。

(3) [1]依题意, 相邻计数点时间间隔为

$$T = 3 \times 0.02\text{s} = 0.06\text{s}$$

由逐差法可得

$$a = \frac{(6.55 + 8.82) - (4.35 + 2.21)}{4T^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 6.12 \text{ m/s}^2$$

[2]根据加速度计算结果看, 其值偏大。可知, 实验过程中不合理之处为不满足槽码的质量远小于小车的质量。

17. (1)AC

(2)D

(3)不变

【知识点】探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系

【详解】(1) 本实验所采用的实验探究方法是控制变量法。

A. 根据胡克定律可知探究弹簧弹力与形变量之间的关系, 采用了控制变量法, 故 A 符合题意;

B. 探究两个互成角度的力的合成规律, 即两个分力与合力的作用效果相同, 采用的是等效替代的思想, 故 B 不符合题意;

C. 探究加速度与物体受力、物体质量的关系是通过控制变量法进行研究的, 故 C 符合题意;

D. 探究平抛运动的特点, 例如两球同时落地, 两球在竖直方向上的运动效果相同, 应用了等效思想, 故 D 不符合题意。

故选 AC。

(2) 根据向心力为

$$F_n = m\omega^2 r$$

则探究向心力大小 F_n 与轨道半径 r 的关系时, 需要保证质量 m 相同 (装盘上两个球同为钢球或铝球), 还要保证角速度 ω 相同, 而两塔轮用皮带连接, 边缘的线速度相等, 由 $v = \omega R$, 则需要两塔轮的半径 R 相等, 故符合这两个条件的选 D。

(3) 探究向心力大小与角速度的关系时, 根据 $F_n = m\omega^2 r$ 可知, 两标尺显示的等分格数值之比为 1:4, 即向心力之比为 1:4, 若增大摇动速度, 因塔轮半径 R 不变, 则角速度的关系

不变，则向心力的关系不变，故等分格数值之比将不变。

18. (1)B

$$(2)mgl = \frac{1}{2}(m + M)\left(\frac{d}{t}\right)^2$$

(3)不需要

【知识点】验证机械能守恒定律的实验目的、原理与器材、验证机械能守恒定律的实验步骤与数据处理

【详解】(1) 实验要验证的关系式为

$$mgl = \frac{1}{2}(m + M)v^2 = \frac{1}{2}(m + M)\left(\frac{d}{t}\right)^2$$

则还需要测量滑块和遮光条的总质量 M ，故选 B。

(2) 若要符合机械能守恒定律的结论，以上测得的物理量应该满足的关系为

$$mgl = \frac{1}{2}(m + M)\left(\frac{d}{t}\right)^2$$

(3) 在该实验中研究系统的机械能守恒问题，则不需要满足滑块和遮光条的总质量远大于托盘和砝码的总质量。

19. (1) 3m/s; (2) 0.2s

【知识点】自由落体运动的三个基本公式

【详解】(1) 圆棒底部距离 A 点高度为

$$h_1 = 2.1\text{m} - 0.4\text{m} - 1.25\text{m} = 0.45\text{m}$$

圆棒做自由落体运动下落到 A 点有

$$h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$$

解得

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 0.3\text{s}$$

则圆棒下端到达 A 点时的速度大小为

$$v_A = gt_1 = 3\text{m/s}$$

(2) 圆棒上端距离 B 点高度为

$$h_2 = 2.1\text{m} + 0.4\text{m} - 1.25\text{m} = 1.25\text{m}$$

圆棒做自由落体运动，当圆棒上端下落到 B 点有

$$h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2$$

解得

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = 0.5\text{s}$$

则圆棒经过 AB 段所需的时间为

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 0.2\text{s}$$

20. (1) 0.0375m; (2) 0.3; (3) 0.02kg

【知识点】牛顿定律与直线运动-简单过程

【详解】(1) 根据 $v-t$ 图像与横轴围成的面积表示位移, 可知杆的长度为

$$L = x + d = \frac{1}{2} \times 0.3 \times 0.2\text{m} + 7.5 \times 10^{-3}\text{m} = 0.0375\text{m}$$

(2) 撤去 F 后, 算珠做匀减速运动的加速度大小为

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{0.3}{0.2 - 0.1} \text{m/s}^2 = 3\text{m/s}^2$$

根据牛顿第二定律有

$$\mu mg = ma_2$$

可得算珠与杆间的动摩擦因数为

$$\mu = 0.3$$

(3) 算珠做匀加速运动的加速度大小为

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{0.3}{0.1} \text{m/s}^2 = 3\text{m/s}^2$$

根据牛顿第二定律有

$$F - \mu mg = ma_1$$

联立解得算珠的质量为

$$m = 0.02\text{kg}$$

21. (1) 带负电, $2.5 \times 10^{-8}\text{C}$; (2) 1m/s; (3) 0.15m

【知识点】带电物体(计重力)在匀强电场中的圆周运动、带电物体(计重力)在匀强电场中的一般运动、带电物体(计重力)在电场中的平衡问题

【详解】(1) 小球静止于 A 点, 可知小球受到的电场力水平向右, 与场强方向相反, 则小球带负电; 根据受力平衡可得

$$\tan\theta = \frac{qE}{mg}$$

解得小球的电荷量为

$$q = \frac{mg \tan \theta}{E} = 2.5 \times 10^{-8} \text{C}$$

现将小球拉到 O 点正下方 B 点（绳子刚好伸直），由静止释放，到达 A 点时，根据动能定理可得

$$qEL \sin \theta - mgL(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_A^2 - 0$$

解得小球第一次经过 A 点时的速度大小为

$$v_A = 1 \text{m/s}$$

（3）当小球第一次运动到 A 点时立即剪断轻绳，球运动到与 A 点等高处时，竖直方向有

$$t = \frac{2v_A \sin \theta}{g} = 0.12 \text{s}$$

水平方向有

$$x = v_A \cos \theta \cdot t + \frac{1}{2}at^2, \quad a = \frac{qE}{m} = \frac{3}{4}g$$

联立解得

$$x = 0.15 \text{m}$$

22. （1）28N，方向竖直向下；（2）12J；（3） $0 \leq v_A \leq 2\sqrt{6} \text{m/s}$ ；（4） $\frac{1}{15} \text{m}$

【知识点】平抛运动位移的计算、通过牛顿第二定律求解向心力、应用动能定理理解多段过程问题

【详解】（1）包裹从 A 点到 B 点过程，根据动能定理可得

$$mgR(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$$

解得

$$v_B = 2 \text{m/s}$$

在 B 点，根据牛顿第二定律可得

$$F'_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$$

解得

$$F'_N = 28 \text{N}$$

根据牛顿第三定律可知，包裹到达 B 点时对轨道的压力大小为 28N，方向竖直向下。

（2）由于

$$v_B = 2 \text{m/s} < v_0 = 4 \text{m/s}$$

可知包裹滑上传送带后做加速运动，加速度大小为

$$a = \frac{\mu mg}{m} = 3\text{m/s}^2$$

包裹滑上传送带到与传送带共速所用时间为

$$t_1 = \frac{v_0 - v_B}{a} = \frac{2}{3}\text{s}$$

包裹加速阶段通过的位移大小为

$$x_1 = \frac{v_B + v_0}{2} t_1 = 2\text{m} = L = 2\text{m}$$

可知包裹刚好运动到传送带右端时与传送带共速，则传送带对包裹所做的功为

$$W = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = 12\text{J}$$

(3) 若包裹都能刚好落在 E 点，则从 C 点到 E 点过程，有

$$h = \frac{1}{2}gt^2, \quad s = v_C t$$

解得包裹从 C 点抛出的速度为

$$v_C = 4\text{m/s}$$

若包裹在传送带一直做匀减速直线运动，即包裹在传送带上，摩擦力一直对包裹做负功，则

包裹从 A 点到 C 点过程，根据动能定理可得

$$mgR(1 - \cos\theta) - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

解得

$$v_A = 2\sqrt{6}\text{m/s}$$

则为使包裹都能刚好落在 E 点， v_A 的大小需满足

$$0 \leq v_A \leq 2\sqrt{6}\text{m/s}$$

(4) 在 DE 平台上固定一倾角 $\alpha = 37^\circ$ 的斜面，让包裹离开传送带后恰能无碰撞地落在斜面上，可知包裹到达斜面顶端时，速度方向与水平方向的夹角为 $\alpha = 37^\circ$ ，则有

$$\tan\alpha = \frac{v_y}{v_0}, \quad v_y = gt'$$

解得

$$t' = 0.3\text{s}$$

包裹到达斜面顶端时，下落高度和通过的水平位移分别为

$$y' = \frac{1}{2}gt'^2 = 0.45\text{m}, \quad x' = v_0 t' = 1.2\text{m}$$

根据几何关系可知斜面的水平长度为

$$x'' = \frac{h - y'}{\tan \alpha} = \frac{1.4}{3} \text{ m}$$

可知末端离 E 点的水平距离为

$$x = x' + x'' - s = 1.2 \text{ m} + \frac{1.4}{3} \text{ m} - 1.6 \text{ m} = \frac{1}{15} \text{ m}$$