

2023 北京通州高三（上）期中

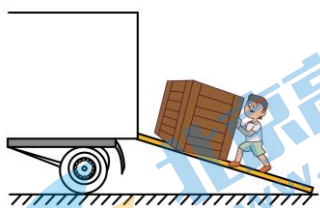
物 理

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，请将答题卡交回。

第一部分

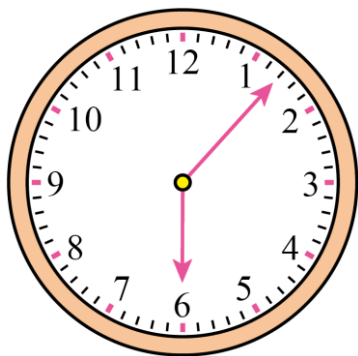
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 我国古代《墨经》一书中记载了利用斜面提升重物的方法，这一方法在现代生活中仍然被广泛应用。如图所示，装载货物时，常会在卡车车尾处斜搭一块木板（粗糙程度一致），工人施加一平行于木板的推力将货物沿木板推入车厢，下列说法正确的是（ ）



- A. 货物只受重力和推力
- B. 木板对货物的支持力竖直向上
- C. 货物所受的摩擦力保持不变
- D. 货物对木板的压力大于木板对货物的支持力

2. 某走时准确的时钟，如图所示，分针与时针由转动轴到针尖的长度之比为 1.5 : 1。下列说法正确的是（ ）



- A. 分针与时针的角速度之比为 1 : 1
- B. 分针与时针的角速度之比为 1 : 1.5
- C. 分针针尖与时针针尖的线速度大小之比为 1 : 1
- D. 分针针尖与时针针尖的线速度大小之比为 18 : 1

3. 高铁沿水平轨道减速进站过程中，乘客对高铁（ ）

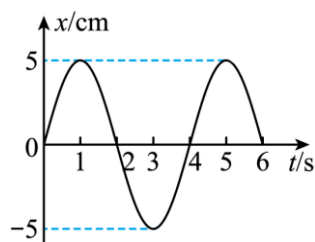
- A. 做正功
- B. 做负功
- C. 不做功
- D. 无法确定

4. 探测器绕火星做匀速圆周运动，变轨后在周期较小的轨道上仍做匀速圆周运动，则（ ）

- A. 探测器的线速度变小

- B. 探测器的角速度变小
- C. 轨道半径变大
- D. 探测器受到的向心力变大

5. 如图所示，是一个弹簧振子的振动图像，则该小球位移随时间变化的关系式为（ ）



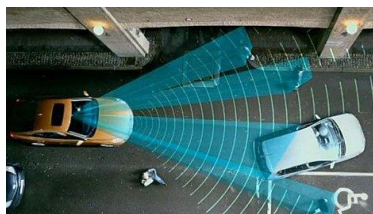
- A. $x = 0.05 \sin(0.5\pi t)$ m
- B. $x = 0.05 \sin(4\pi t)$ m
- C. $x = 5 \sin(0.5\pi t)$ m
- D. $x = 0.05 \cos(0.5\pi t)$ m

6. 某单摆在地球上做振幅为 A 的简谐运动时，周期为 T 。若将该单摆放到重力加速度为地球表面 $\frac{1}{9}$ 的星球

表面做振幅为 $\frac{A}{4}$ 的简谐运动时，其周期为（ ）

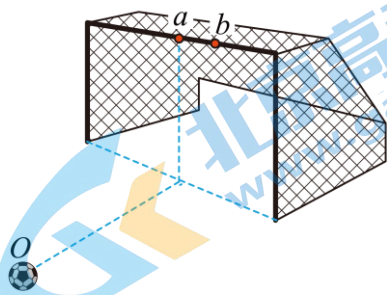
- A. $\frac{T}{3}$
- B. $3T$
- C. $\frac{3T}{2}$
- D. $4T$

7. 如图所示，一汽车装备了具有“全力自动刹车”功能的城市安全系统，系统以 50Hz 的频率监视前方的交通状况。当车速 $v \leq 10\text{m/s}$ 且与前方静止的障碍物之间的距离接近安全距离时，如果司机未采取制动措施，系统就会立即启动“全力自动刹车”，使汽车避免与障碍物相撞。在上述条件下，若该车在某种路况下的“全力自动刹车”的加速度为 4m/s^2 ，则该车应设计的安全距离最接近（ ）



- A. 5m
- B. 12.5m
- C. 20m
- D. 25m

8. 足球运动员训练罚点球，足球放置在球门中央的正前方 O 点。如图所示，两次射门，足球分别斜向上打在水平横梁上的 a 、 b 两点， a 为横梁中点。已知两次球被踢出时的速度大小相等，不计空气阻力，则足球（ ）

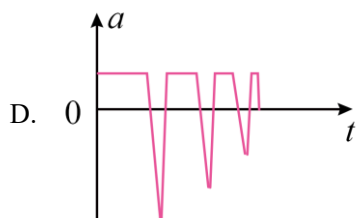
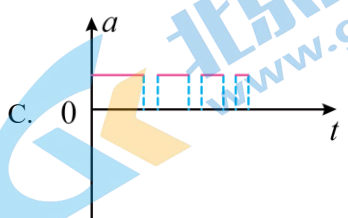
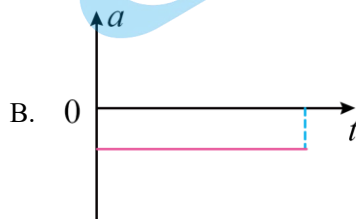
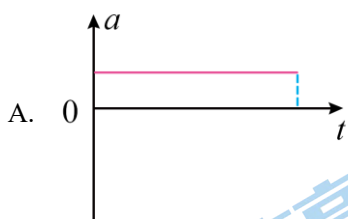
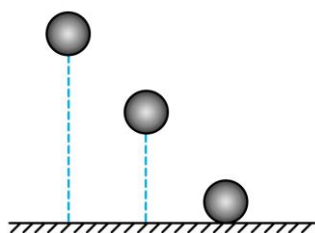


- A. 到达 a 、 b 的位移相同
- B. 到达 a 、 b 的速度相同

C. 到达 a 、 b 的动能相同

D. 到达 a 、 b 的动量相同

9. 如图所示，篮球从某一高度自由落下，与地面反复碰撞，最后停止在地面上。空气阻力不计，下列图像能大致反映该过程篮球的加速度随时间变化的是（ ）



10. 如图所示， M 、 N 分别为自动升降杆上的端点和中点，已知升降杆的质量为 m ，长度为 L ，重力加速度为 g ，杆绕 O 点从水平位置匀速率转至竖直位置的过程中，下列说法正确的是（ ）



A. 升降杆的动能增加 mgL

B. 转动装置对升降杆做功 mgL

C. M 、 N 两点线速度大小之比 $v_M : v_N = 1:1$

D. M 、 N 两点向心加速度大小之比 $a_M : a_N = 2:1$

11. 在 2023 年 9 月 21 日的“天宫课堂”中，航天员演示了“动量守恒实验”，实验装置如图所示。在某次演示实验中，小钢球球心与大钢球球心在同一水平线上，小钢球以初速度 v_0 沿水平方向从右向左撞击静止的大钢球。碰撞后，当大钢球球心向左运动约 8cm 时，小钢球球心向右运动了约 16cm。已知大钢球质量 $m_1=500g$ ，小钢球质量 $m_2=100g$ 。下列说法正确的是（ ）

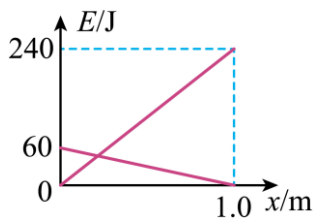


- A. 碰撞瞬间，大钢球与小钢球的加速度大小之比为 1 : 5
- B. 碰撞瞬间，大钢球与小钢球的加速度大小相等
- C. 碰撞后，大钢球和小钢球的速度大小总是相等
- D. 碰撞后，大钢球和小钢球的动能总是相等

12. 有一列满载的火车，以一定的初速度在水平轨道上做匀加速直线运动，它的加速度大小为 kg ($k < 1$)， g 为重力加速度，则装满砾石的某节车厢中，位于中间位置的一个质量为 m 的砾石受到的周围其它砾石对它作用力的合力方向 ()

- A. 竖直向上
- B. 与初速度方向相同
- C. 与初速度方向夹角为 θ ， $\tan \theta = k$
- D. 与初速度方向夹角为 θ ， $\tan \theta = \frac{1}{k}$

13. 现有一质量为 m 的滑雪运动员从一定高度的斜坡自由下滑。如果运动员在下滑过程中受到的阻力恒定，斜面倾角为 30° ，运动员滑至坡底的过程中，其机械能和动能随下滑距离 x 变化的图像如图所示。重力加速度 g 取 10m/s^2 。以下说法不正确的是 ()



- A. 运动员机械能减少 60J
- B. 运动员的质量为 60kg
- C. 运动员下滑时加速度的大小为 5m/s^2
- D. 运动员下滑过程中受到的阻力为 60N

14. 某物理量 X 的表达式为 $X = \frac{3\omega^2 V}{4\pi G}$ ，其中 ω 是角速度， V 是体积， G 是万有引力常量，据此可以判断 X 是 ()

A. 密度

B. 质量

C. 周期

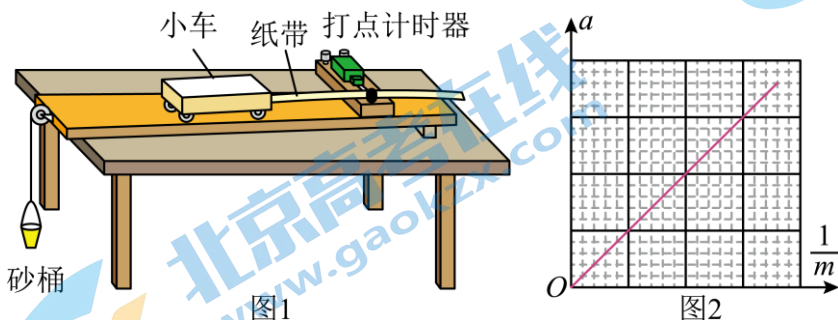
D. 线速度

第二部分

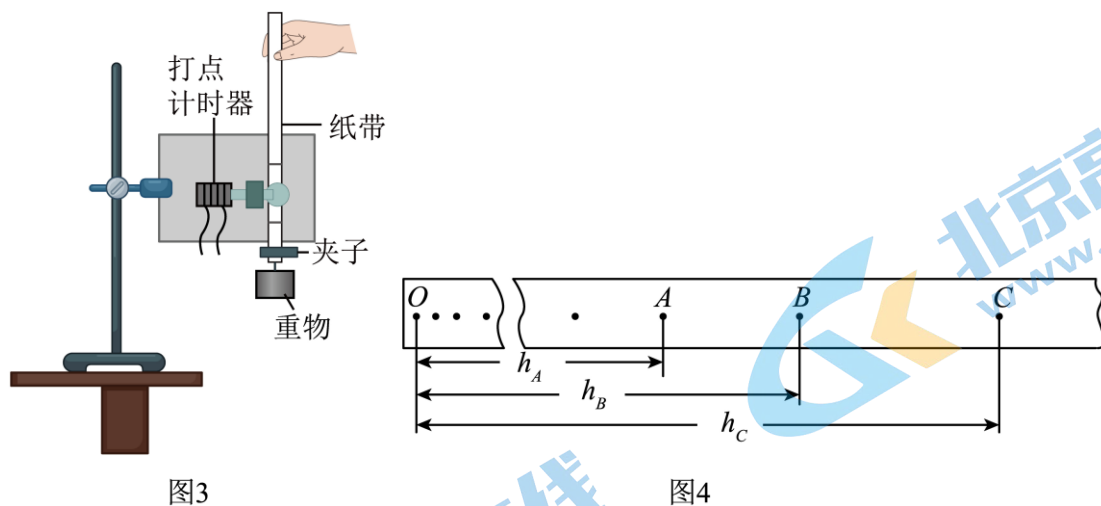
本部分共 6 题，共 58 分。

15. 利用打点计时器可以完成很多实验。

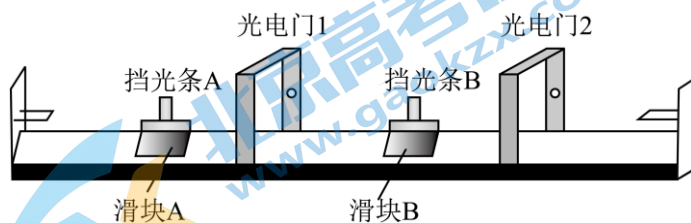
(1) 某同学利用控制变量法探究加速度与力、质量的关系，实验装置如图 1 所示。实验时打点计时器应接_____（选填“直流”或“交流”）电源。在探究加速度 a 与质量 m 的关系时，他正确操作实验和处理纸带上的数据，得到如图 2 所示的 $a - \frac{1}{m}$ 图像。由图像可知，小车的加速度 a 与小车的质量 m 成_____（选填“正比”或“反比”）。



(2) 某同学利用如图 3 所示的装置验证机械能守恒定律。某次实验中，得到如图 4 所示的一条点迹清晰的纸带。在纸带上选取三个连续打出的点 A 、 B 、 C ，相邻两点间的时间间隔为 T ，测得它们到起始点 O 的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 。已知重物的质量为 m ，重力加速度为 g 。在打下 O 点到打下 B 点的过程中，重物动能的增加量 $\Delta E_k =$ _____，其重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____。



16. 某同学用如图所示的装置做“探究碰撞中的不变量”实验。



(1) 关于滑块 A、B 的碰撞，下列说法正确的是_____（选填选项前字母）。

A. 两个滑块碰撞前必须有一个静止

- B. 两个滑块碰撞后必须结合在一起
 C. 两个滑块碰撞后可结合在一起，也可分开
 D. 两滑块可以从整体静止到相互弹开

(2) 已知滑块 A 的质量为 m_A ，滑块 B 的质量为 m_B ，遮光条的宽度均为 d 。实验中，滑块 A 从左向右通过光电门 1 后与静止的滑块 B 碰撞，碰后粘成一体通过光电门 2，遮光条 A 先后通过光电门 1、2 所对应的时间分别为 T_1 、 T_2 ，则碰前滑块 A 的速度为_____，判断两滑块在此次碰撞过程中动量是否不变，需要比较两滑块在碰撞前的总动量_____与碰撞后的总动量_____是否相等。(用题目中所给物理量字母表示)

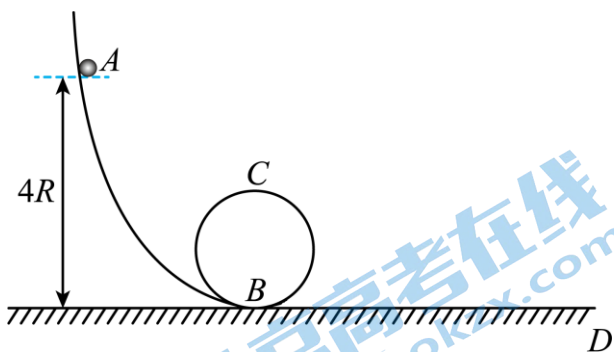
(3) 另一次实验中，测得滑块 A 的质量为 122.0g，滑块 B 的质量为 222.0g。滑块 A 从左向右通过光电门 1 后与静止的滑块 B (不带粘扣) 碰撞，碰后，滑块 A 与滑块 B 弹开，滑块 B 从左向右通过光电门 2，滑块 A 从右向左通过光电门 1。该同学将此实验测量数据进行处理并填入表格。

$v_B/m \cdot s^{-1}$	$v_A/m \cdot s^{-1}$	$v'_B/m \cdot s^{-1}$	$v'_A/m \cdot s^{-1}$	$m_A v_A$ (kg·m/s)	$m_B v'_B$ (kg·m/s)	$m_A v'_A$ (kg·m/s)	$m_A v_A + m_B v_B$ (kg·m/s)	$m_A v'_A + m_B v'_B$ (kg·m/s)
0	0.836	0.531	0.138	0.102	0.118	0.017	0.102	0.135

该同学由此判断滑块 A 与滑块 B 碰撞过程系统的动量改变。你认为该同学的判断是否正确? _____如果他判断的不正确，错误的原因是什么? _____

17. 游乐场中过山车部分组成可抽象为图示模型：弧形轨道下端与半径为 R 的竖直圆轨道平滑相接，B 点和 C 点分别为圆轨道的最低点和最高点，B 点和 D 点在同一水平轨道上。质量为 m 的小物块 (可视为质点) 从弧形轨道上距 B 点高 $4R$ 的 A 点静止释放，先后经过 B 点、C 点和 D 点，而后沿轨道继续运动。忽略一切摩擦，重力加速度为 g 。求：

- 小物块通过 B 点时的速度大小 v_B ；
- 小物块通过 B 点时，轨道对小物块作用力的大小 F_B ；
- 小物块通过 D 点时，轨道对小物块作用力的大小 F_D 。

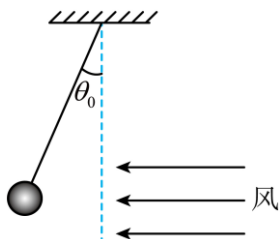


18. 某物理学习小组设计了一个测量风速的装置，其原理如图所示。用一根不可伸长的细线，悬挂一个质量为 m 的小球，风沿水平方向吹来时，细线偏离竖直方向。风速越大，细线与竖直方向的夹角越大，根据夹角的大小可以指示出风速的大小。已知当风速为 v_0 时，细线与竖直方向的夹角为 θ_0 ，重力加速度为 g 。完成以下问题：

- 画出小球的受力示意图；

(2) 求当风速为 v_0 时，风对小球作用力的大小 F_0 ；

(3) 若风对小球作用力的大小与风速的平方成正比，即 $F \propto v^2$ ，推导风速 v 跟细线与竖直方向夹角 θ 之间的关系。



19. 未来中国宇航员登陆月球表面，其任务之一是测量出月球表面的重力加速度，从而计算一下月球的质量。测量方案之一就是利用单摆测月球表面重力加速度。目前实验舱中有以下设备：摆球（直径约 1cm）、刻度尺（量程 30cm）、轻细线（1m 左右无弹性）、停表和足够高的固定支架。宇航员设计了如下实验步骤：

① 如图所示，将系好细线的摆球上端固定于 O 点；

② 将摆球拉开一个小的角度，然后由静止释放；

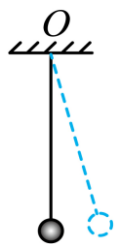
③ 从摆球摆到最低点开始计时，测出 n 次全振动的总时间 t_1 ；

④ 缩短细线长度，重复②、③步骤，测出 n 次全振动的总时间 t_2 ；

完成以下问题：

(1) 若细线缩短的长度为 ΔL (ΔL 小于刻度尺量程)，请用 t_1 、 t_2 以及 ΔL 写出重力加速度 g 的表达式；

(2) 已知月球的半径为 R 、万有引力常量 G ，请结合 (1) 中 g 的表达式写出月球质量 M 的表达式。

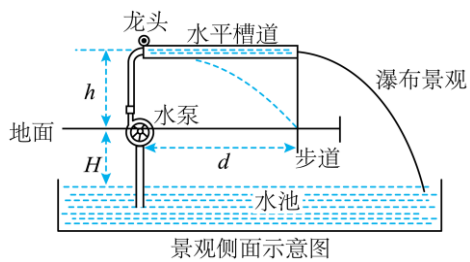


20. 某设计团队给一生态公园设计人造瀑布景观。如景观侧面示意图所示，人造瀑布景观由供水装置和瀑布景观两部分组成。一水泵将水池中的水抽到高处，作为瀑布上游水源；龙头喷出的水流入高处的水平槽道内，然后从槽道的另一端水平流出，恰好落入步道边的水池中，形成瀑布景观。在实际瀑布景观中，水池的水面距离地面为 H （不会随着水被抽走而改变水位），龙头离地面高为 h ，龙头水管的半径为 r ，龙头喷出的水从管口处以不变的速度源源不断地沿水平方向喷出。若不接水平槽道，龙头喷出的水直接落地（如图中虚线所示），其落地的位置到龙头管口的水平距离为 $d=2h$ 。已知水的密度为 ρ ，重力加速度为 g ，不计空气阻力。完成以下问题：

(1) 求单位时间内从龙头管口流出的水的质量 m_0 ；

(2) 不计额外功的损失，求水泵输出的功率 P 。

(3) 在施工前，先制作一个为实际尺寸 $\frac{1}{16}$ 的瀑布景观模型展示效果，求模型中槽道里的水流速度应为实际水流速度的多少倍？



关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号:bjgkzx），获取更多试题资料及排名分析信息。

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】C

【详解】A. 货物受重力、推力、支持力、摩擦力作用，故 A 错误；

B. 木板对货物的支持力垂直木板向上，故 B 错误；

C. 货物所受的摩擦力为滑动摩擦力，由

$$f = \mu mg \cos \theta$$

可知保持不变，故 C 正确；

D. 货物对木板的压力与木板对货物的支持力是相互作用力，等大，故 D 错误。

故选 C。

2. 【答案】D

【详解】AB. 根据

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

由于分针与时针的周期之比为 1:12，则分针与时针的角速度之比为 12:1，A 错误；

CD. 根据

$$v = \omega r$$

结合题意，分针针尖与时针针尖的线速度大小之比为 18:1，C 错误，D 正确。

故选 D。

3. 【答案】A

【详解】高铁沿水平轨道减速进站过程中，加速度与运动方向相反，则乘客也做减速运动，高铁对乘客作用力与运动方向相反，根据牛顿第三定律可知，乘客对高铁作用力与运动方向相同，做正功。

故选 A

4. 【答案】D

【详解】C. 根据万有引力提供向心力，对探测器有

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$$

解得

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

根据题意，探测器的周期变小，所以轨道半径变小，C 错误；

A. 根据万有引力提供向心力，对探测器有

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号：[bjgkzx](#)），获取更多试题资料及排名分析信息。

解得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

可知，轨道半径变小，线速度变大，A 错误；

B. 根据周期与角速度的关系

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

可知，周期变小，角速度变大，B 错误；

D. 根据万有引力的公式，有

$$F_{\text{万}} = G \frac{Mm}{r^2}$$

可知，轨道半径变小，距离火星的距离变小，所以受到的引力变大，D 正确。

故选 D。

5. 【答案】A

【详解】有图可知，振子从平衡位置开始振动，振幅为 5cm，周期为 4s，则该小球位移随时间变化的关系式为

$$x = A \sin \frac{2\pi}{T} t = 0.05 \sin(0.5\pi t) \text{ m}$$

故选 A。

6. 【答案】B

【详解】由单摆周期公式

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

可知单摆的摆动周期与振幅无关，当把该单摆放在星球上摆动时，周期变为

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\frac{g}{9}}} = 3T$$

故选 B。

7. 【答案】B

【详解】由题意知，车速 $v \leq 10 \text{ m/s}$ ，系统立即启动“全力自动刹车”的加速度大小约为 4 m/s^2 ，最后末速度减为 0，由推导公式 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 可得

$$x \leq \frac{v^2}{2a} = \frac{0 - 10^2}{2 \times (-4)} \text{ m} = 12.5 \text{ m}$$

所以系统设置的安全距离约 12.5m；

故选 B。

8. 【答案】C

关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号：[bjgkzx](#)），获取更多试题资料及排名分析信息。

【详解】A. 有几何关系可知，足球到达 b 的位移较大，A 错误；
BCD. 根据机械能守恒

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

由于两次球被踢出时的速度大小相等，达到高度相同，则到达 a 、 b 的动能相等，速度大小相等，但方向不同，即动量不同，BD 错误，C 正确。

故选 C。

9. 【答案】D

【详解】篮球自由落地到与地面接触前，只受重力作用，加速度不变，以向下为正方向，加速度为正值，图线为平行于 t 轴的线段；篮球与地面接触到反弹离开地面过程中，受地面的向上的弹力先从零开始逐渐增大，篮球所受的合力

$$ma_1 = mg - N$$

开始阶段地面弹力 N 小于重力，合力向下，篮球向下继续挤压， N 增大，合力逐渐减小，加速度逐渐减小，篮球这一阶段向下做加速度（向下，为正）减小的加速运动；弹力 N 增大到超过重力大小时，合力向上，其大小为

$$ma_2 = N - mg$$

随着 N 增大，加速度 a 逐渐增大，方向向上，篮球向下做加速度（向上，为负）增大的减速运动直至速度为零；篮球开始向上运动（离开地面前）的过程是篮球向下挤压地面过程的逆过程，加速度变化特点是：向上（为负）减小，再向下（为正）增大。

故选 D。

10. 【答案】D

【详解】A. 升降杆匀速率转动，故转动过程中的动能不变，A 错误；
B. 转动装置对升降杆做功等于升降杆重力势能变化

$$W = \frac{1}{2}mgL$$

B 错误；

C. 由线速度与角速度关系 $v = \omega r$ 得 M 、 N 两点线速度大小之比

$$v_M : v_N = 2 : 1$$

C 错误；

D. 向心加速度表达式 $a_n = m\omega^2 r$ 得 M 、 N 两点向心加速度大小之比

$$a_M : a_N = 2 : 1$$

D 正确。

故选 D。

11. 【答案】A

【详解】AB. 两球碰撞时的相互作用力相等，根据

$$F = ma$$

碰撞瞬间，大钢球与小钢球的加速度大小之比为

$$a_1 : a_2 = m_2 : m_1 = 1 : 5$$

A 正确，B 错误；

C. 由题意可知，碰撞后，两球重心移动的距离之比为速度之比，即碰撞后，大钢球和小钢球的速度大小之比为 1:2，C 错误；

D. 根据

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

可知，碰撞后，大钢球和小钢球的动能不相等，D 错误。

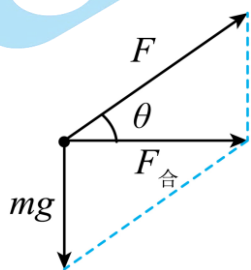
故选 A。

12. 【答案】D

【详解】砾石随火车一起在水平方向上做匀加速直线运动，加速度大小与火车相同，对砾石列牛顿第二定律，则所受合力为

$$F_{\text{合}} = ma = mkg$$

对砾石受力分析，砾石受到重力 mg 和其它砾石对它的总作用力 F ，如图：



由图可知

$$\tan \theta = \frac{mg}{F_{\text{合}}} = \frac{1}{k}$$

故选 D。

13. 【答案】C

【详解】A. 运动员加速下滑的过程中，动能增大，机械能减小，由图像可知，运动员的机械能减小 60J，

A 正确；

D. 运动员克服阻力做功等于机械能的减少量，则

$$\Delta E = fx$$

得

$$f = \frac{\Delta E}{x} = \frac{60}{1.0} \text{N} = 60\text{N}$$

D 正确；

BC. 运动员下滑到底端的动能为

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 240J$$

又

$$mg \sin 30^\circ - f = ma$$

$$v^2 = 2ax$$

得

$$m = 60\text{kg}, \quad a = 4\text{m/s}^2$$

B 正确, C 错误。

本题选择不正确的, 故选 C。

14. 【答案】B

【详解】表达式 $X = \frac{3\omega^2 V}{4\pi G}$ 中, 角速度 ω 单位为 s^{-1} , V 的单位 m^3 , G 的单位是 $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$, 根据牛顿第二定律可知

$$1\text{N} = 1\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

故 X 的单位为

$$\frac{(\text{s}^{-1})^2 \text{m}^3}{\text{N} \cdot \text{m}^2 \text{kg}^{-2}} = \frac{(\text{s}^{-1})^2 \text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}^2 \text{kg}^{-2}} = \text{kg}$$

kg 是质量的单位, 可知即 X 表示的是质量。

故选 B

第二部分

本部分共 6 题, 共 58 分。

15. 【答案】 ①. 交流 ②. 反比 ③. $\frac{1}{8}m \frac{(h_C - h_A)^2}{T^2}$ ④. mgh_B

【详解】(1) [1]实验时打点计时器应接交流电源。

[2]由图像可知, 小车的加速度 a 与小车的的质量的倒数成正比, 即加速度与质量成反比。

(2) [3][4] 根据平均速度可以表示中间时刻的瞬时速度, 求得重物在 B 点的速度为

$$v_B = \frac{h_C - h_A}{2T}$$

重物动能的增加量

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0 = \frac{1}{8}m \frac{(h_C - h_A)^2}{T^2}$$

重力势能的减少量

$$\Delta E_p = mgh_B$$

16. 【答案】 ①. CD##DC ②. $\frac{d}{T_1}$ ③. $m_A \frac{d}{T_1}$ ④. $(m_A + m_B) \frac{d}{T_2}$ ⑤. 不正确 ⑥. 见解析

【详解】(1) [1]在验证碰撞过程中的动量守恒定律时，对两个物体碰撞前后的速度没有要求，可以都是运动的，也可以其中一个是静止的，还可以两滑块从原来静止到相互分开；同时对碰撞后的速度也没有要求，可以碰后粘在一起，也可以碰撞后分开。

故选 CD。

(2) [2]碰前滑块 A 的速度为

$$v_1 = \frac{d}{T_1}$$

[3][4]碰后粘合成一体通过光电门 2 时的速度为

$$v_2 = \frac{d}{T_2}$$

两滑块在碰撞前的总动量为

$$p_1 = m_A v_1 = m_A \frac{d}{T_1}$$

两滑块在碰撞后的总动量为

$$p_2 = (m_A + m_B) v_2 = (m_A + m_B) \frac{d}{T_2}$$

则判断两滑块在此次碰撞过程中动量是否不变，需要比较两滑块在碰撞前的总动量 $m_A \frac{d}{T_1}$ 与碰撞后的总动

量 $(m_A + m_B) \frac{d}{T_2}$ 是否相等。

(3) [5][6]该同学的判断不正确，因为他在计算碰后滑块 A 与滑块 B 系统的末动量时未考虑动量的矢量性；考虑碰后滑块 A 反向运动，则碰后滑块 A 与滑块 B 系统的末动量为

$$p = -m_A v'_A + m_B v'_B = -0.017 \text{kg} \cdot \text{m/s} + 0.118 \text{kg} \cdot \text{m/s} = 0.101 \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

可知在误差允许的范围内，可认为滑块 A 与滑块 B 碰撞过程系统的动量保持不变。

17. 【答案】(1) $v_B = 2\sqrt{2gR}$ ；(2) $F_B = 9mg$ ；(3) $F_D = mg$

【详解】(1) 由动能定理有

$$mg \cdot 4R = \frac{1}{2} m v_B^2$$

可得

$$v_B = 2\sqrt{2gR}$$

(2) 由向心力公式

$$F_B - mg = \frac{m v_B^2}{R}$$

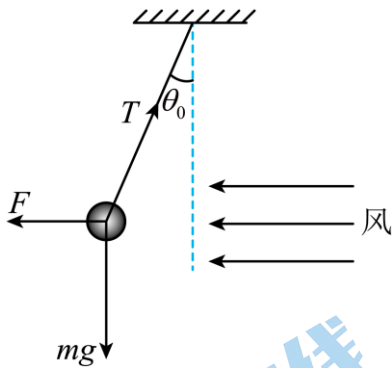
可得

$$F_B = 9mg$$

(3) D 点在水平轨道上，忽略一切摩擦，所以小物块通过 D 点时，根据二力平衡可知轨道对小物块作用力的大小

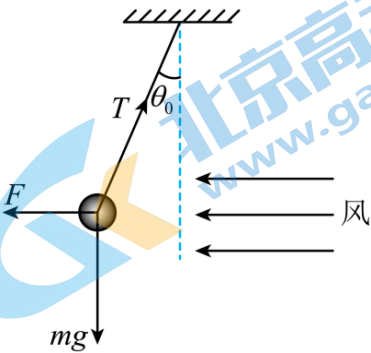
$$F_D = mg$$

18. 【答案】(1)



; (2) $F_0 = mg \tan \theta_0$; (3) $v = v_0 \sqrt{\frac{\tan \theta}{\tan \theta_0}}$

【详解】(1) 受力示意图如图所示



(2) 由平衡得，风对小球作用力的大小为

$$F_0 = mg \tan \theta_0$$

(3) 由题意可知

$$F_0 = kv_0^2 = mg \tan \theta_0$$

又

$$kv^2 = mg \tan \theta$$

得

$$v = v_0 \sqrt{\frac{\tan \theta}{\tan \theta_0}}$$

19. 【答案】(1) $g = \frac{4\pi^2 n^2 \Delta L}{t_1^2 - t_2^2}$; (2) $\frac{4\pi^2 n^2 \Delta L R^2}{G(t_1^2 - t_2^2)}$

【详解】(1) 设原来细线长度为 L ，测出 n 次个振动的总时间 t_1 ，则对应周期为

$$T_1 = \frac{t_1}{n}$$

根据单摆周期公式可得

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

若细线缩短的长度为 ΔL ，测出 n 次个振动的总时间 t_2 ，则对应周期为

$$T_2 = \frac{t_2}{n}$$

根据单摆周期公式可得

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L-\Delta L}{g}}$$

解得重力加速度表达式为：

$$g = \frac{4\pi^2 n^2 \Delta L}{t_1^2 - t_2^2}$$

(2) 根据万有引力与重力的关系有

$$\frac{GMm}{R^2} = mg$$

解得

$$M = \frac{4\pi^2 n^2 \Delta L R^2}{G(t_1^2 - t_2^2)}$$

20. 【答案】(1) $\rho\pi r^2\sqrt{2gh}$ ；(2) $\rho\pi r^2 g\sqrt{2gh}(2h+H)$ ；(3) $\frac{1}{4}$

【详解】(1) 由题意可知龙头水管的半径为 r ，可知横截面积为

$$S = \pi r^2$$

单位时间内从龙头管口流出的水的体积为

$$V = v_0 S$$

由平抛运动规律得

$$d = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

联立解得体积为

$$V = \pi r^2 \sqrt{2gh}$$

单位时间内从龙头管口流出的水的质量为

$$m_0 = \rho V = \rho\pi r^2 \sqrt{2gh}$$

(2) t 时间内从管口喷出的水体积为

$$V = S v_0 t$$

质量为

$$m = \rho V = \rho S v_0 t$$

那么设 t 时间内水泵对水做的功为 W ，则由动能定理可得

$$W = mg(h+H) + \frac{1}{2}mv_0^2$$

得水泵输出的功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m}{t} \left[g(H+h) + \frac{1}{2}v_0^2 \right]$$

联立解得

$$P = \rho\pi r^2 g \sqrt{2gh}(2h+H)$$

(3) 可知模型中竖直高度和水平位移应都为原来的 $\frac{1}{16}$ ，由

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

可得

$$h_{\text{模}} = \frac{1}{16}h$$

可知模型中的时间为

$$t_{\text{模}} = \frac{1}{4}t$$

水平方向上由

$$x = v_0t$$

可得

$$x_{\text{模}} = \frac{1}{16}x$$

可解得

$$v_{\text{模}} = \frac{1}{4}v_0$$

模型中槽道里的水流速度应为实际水流速度的 $\frac{1}{4}$ 倍。

北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

