

2022 北京东城高一（下）期末

物 理

第一部分 选择题（共 42 分）

一、选择题（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的）

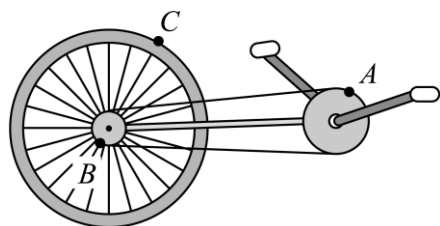
1. 火星 质量约为地球质量的 $\frac{1}{10}$ ，半径约为地球半径的 $\frac{1}{2}$ ，则同一物体在火星表面与在地球表面受到的

引力大小的比值约为（ ）

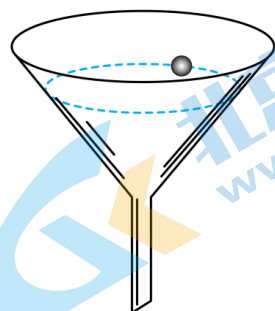
- A. 0.4 B. 0.8 C. 2.0 D. 2.5

2. 以下说法正确的是（ ）

- A. 互成角度的两个直线运动的合运动一定是直线运动
B. 物体做圆周运动，其加速度一定指向圆心
C. 做匀速圆周运动 物体所受合力可能为零
D. 平抛运动的物体在任意时间内的速度变化量方向都是竖直向下的
3. 自行车的大齿轮、小齿轮、后轮的半径不一样，其中小齿轮与后轮共轴，大齿轮和小齿轮被不可伸长的链条相连，它们的边缘有三个点 A、B、C，如图所示，下列说法正确的是（ ）

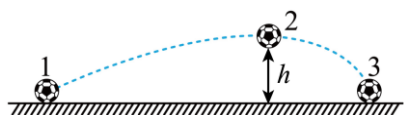


- A. A、B 两点线速度大小不等 B. B、C 两点周期不同
C. A 点的角速度比 B 点的角速度小 D. B 点的向心加速度比 C 点的大
4. 质量为 $1.5 \times 10^3 \text{ kg}$ 的汽车在水平路面上匀速行驶，速度为 20 m/s ，受到的阻力大小为 $1.8 \times 10^3 \text{ N}$ 。此时，汽车发动机输出的实际功率是（ ）
- A. 30W B. 36kW C. 90kW D. 300kW
5. 如图所示，把一个小球放在玻璃漏斗中，晃动漏斗，可以使小球在短时间内沿光滑的漏斗壁在某一水平面内做匀速圆周运动，关于小球的受力，下列说法正确的是（ ）

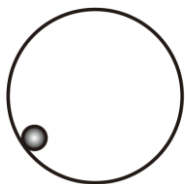


- A. 小球受到重力、支持力和向心力
- B. 小球的向心力是由支持力提供的
- C. 小球的向心力是由重力提供的
- D. 小球所受重力和支持力的合力在水平方向

如图，质量为 m 的足球在地面 1 的位置被踢出后落到地面 3 的位置，在空中达到的最高点 2 的高度为 h ，由位置 2 运动到位置 3 经历的时间为 t ，重力加速度为 g 。



6. 下列用来描述足球运动的物理量中是标量的为 ()
- A. 位移
 - B. 动能
 - C. 速度
 - D. 加速度
7. 下列说法正确的是 ()
- A. 足球由位置 1 运动到位置 2 的过程中，重力做功为 mgh
 - B. 足球由位置 1 运动到位置 2 过程中，动能增加了 mgh
 - C. 足球由位置 2 运动到位置 3 的过程中，重力做功的平均功率是 $\frac{mgh}{t}$
 - D. 足球由位置 2 运动到位置 3 的过程中，重力势能增加了 mgh
8. 下列说法正确的是 () (空气阻力不能忽略)
- A. 足球被踢出的过程中，人对球做的功是 mgh
 - B. 足球在位置 2 的瞬时速度沿水平方向
 - C. 足球在位置 3 落地时的速度沿竖直方向
 - D. 足球由位置 1 运动到位置 2 所用的时间一定也为 t
9. 用起重机将一个质量为 m 的物体以加速度 a 竖直向上匀加速提升高度 H ，重力加速度为 g ，在这个过程中，以下说法错误的是 ()
- A. 起重机对物体的拉力大小为 ma
 - B. 物体的重力势能增加了 mgH
 - C. 物体的动能增加了 maH
 - D. 物体的重力做功为 $-mgH$
10. 研究表明，地球自转在逐渐变慢，3 亿年前地球自转的周期约为 22 小时，假设这种趋势会持续下去，地球的其他条件都不变，未来人类发射的地球同步卫星与现在的相比 ()
- A. 距地面的高度变大
 - B. 向心加速度变大
 - C. 线速度变大
 - D. 角速度变大
11. 如图，光滑圆轨道固定在竖直面内，一质量为 m 的小球沿轨道做完整的圆周运动，已知小球刚好能通过轨道的最高点，轨道半径为 R ，重力加速度大小为 g ，则小球在最低点时对轨道的压力大小为 () (不考虑空气阻力的影响，小球可视为质点)

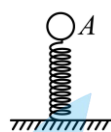


- A. $3mg$ B. $4mg$ C. $5mg$ D. $6mg$

12. 如图所示，把一小球放在竖立的轻弹簧上，并把小球往下按至 A 位置，迅速松手后，弹簧把小球弹起，小球升至最高位置 C ，途中经过位置 B 时弹簧正好处于自由状态，不计空气阻力，下列说法正确的是 ()

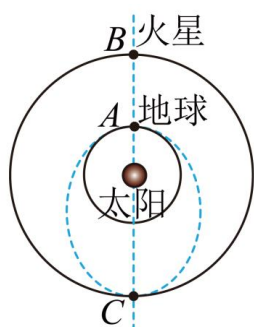
C

B



- A. 从 A 到 B 的过程中，弹簧弹力做负功
B. 从 A 到 B 的过程中，小球的机械能一直增大
C. 从 A 到 B 的过程中，小球的动能一直增大
D. 从 A 到 C 的过程中，小球和弹簧组成的系统机械能一直增大

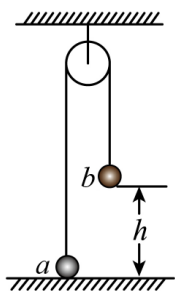
13. 2021 年 5 月 15 日，“天问一号”着陆器成功着陆于火星乌托邦平原南部预选着陆区，我国首次火星探测任务着陆火星取得圆满成功。如图，将火星与地球绕太阳的运动简化为在同一平面、沿同一方向的匀速圆周运动，图中的椭圆轨道表示“天问一号”的地火转移轨道。下列说法正确的是 ()



- A. 火星的公转周期小于地球的公转周期
B. 地球公转的向心加速度小于火星公转的向心加速度
C. “天问一号”在 A 点要通过加速才能从地球公转轨道到地火转移轨道
D. “天问一号”从 A 点运动到 C 点的过程中处于加速状态

14. 如图所示，一条轻绳跨过定滑轮，绳的两端各系一个小球 a 和 b ，用手托住球 b ，当绳刚好被拉紧时，球 a 静止于地面，球 b 离地面的高度为 h ， h 为绳长度的 $\frac{1}{3}$ ，已知球 a 的质量为 m ，球 b 的质量为 $2m$ ，重力加速度为 g 。定滑轮的质量及轮与轴间的摩擦均不计。现无初速度释放球 b ，假设球 b 碰到地面以后速

度立刻减小到零，忽略空气阻力，则下列说法正确的是（ ）

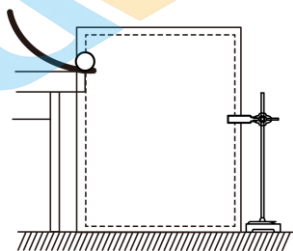


- A. 在球 b 下落过程中，球 a 所受拉力大小为 $2mg$
- B. 球 a 可达到的离地最大高度为 $\frac{4}{3}h$
- C. 在球 b 下落过程中，球 a 的机械能在减小
- D. 球 b 落地前瞬间速度大小为 $\sqrt{2gh}$

第二部分 非选择题（共 58 分）

二、实验题（共 16 分）

15. 采用如图所示实验装置做“探究平抛运动的特点”的实验。



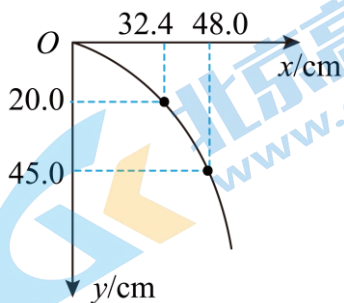
（1）实验时不需要下列哪个器材_____；（填器材前的字母）

- A. 弹簧测力计
- B. 重垂线
- C. 打点计时器
- D. 坐标纸

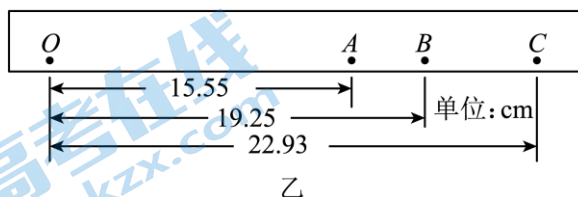
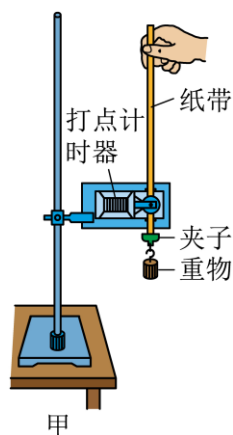
（2）以下是实验过程中的一些做法，其中合理的有_____

- A. 要求斜槽轨道保持水平且光滑
- B. 每次小球释放的初始位置可以任意选择
- C. 每次小球应从同一高度由静止释放
- D. 为描出小球的运动轨迹，描绘的点可以用折线连接

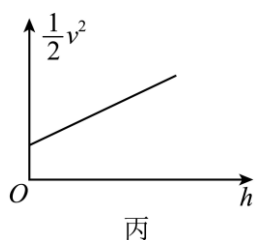
（3）在白纸上描出小球平抛运动的轨迹并测量了相关数据，标在图上，其中 O 点为物体的抛出点。根据图中数据，物体做平抛运动的初速度 $v_0 =$ _____ m/s 。（ g 取 10 m/s^2 ，计算结果保留两位有效数字）



16. 在用打点计时器验证机械能守恒定律的实验中，使质量为 $m = 1.00\text{kg}$ 的重物自由下落，打点计时器在纸带上打出一系列的点，选取一条符合实验要求的纸带如图乙所示， O 为第一个点， A 、 B 、 C 为从合适位置开始选取的三个连续点（其他点未画出）。已知打点计时器每隔 0.02s 打一个点，当地的重力加速度为 $g = 9.8\text{m/s}^2$ ，那么：



- (1) 纸带的 左 端（填“左”或“右”）与重物相连；
- (2) 根据图上所得的数据，应取图中 O 点到 点来验证机械能守恒定律；
- (3) 从 O 点到 (2) 问中所取的点，重物重力势能的减少量 $\Delta E_p = \underline{\quad\quad}$ J（结果取三位有效数字）。
- (4) 某同学想利用该实验装置测定当地的重力加速度。他打出了一条纸带后，利用纸带测量出了各计数点到打点计时器打下的第一个点的距离 h ，算出了各计数点对应的速度 v ，以 h 为横轴，以 $\frac{1}{2}v^2$ 为纵轴画出了如图丙所示的图线。由于图线没有过原点，他又检查了几遍，发现测量和计算都没有出现问题，其原因可能是 。能否用该图线测出重力加速度呢？请从理论上分析，若测出该图线的斜率为 k ，不考虑各种阻力，当地的重力加速度 g k （选填“大于”“等于”或“小于”）。



三、论述、计算题（共 42 分）

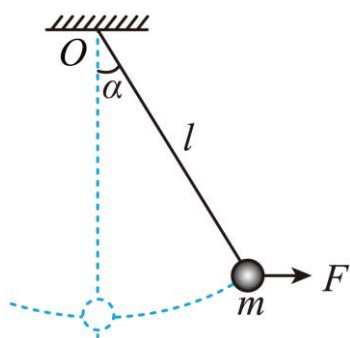
17. 已知某中子星的质量为 M ，半径为 R ，万有引力常量为 G 。贴近中子星表面，有一颗小卫星环绕中子星沿圆轨道运动。求：

- (1) 此中子星表面的自由落体加速度 g ；
- (2) 小卫星的速度 v 。

18. 如图所示，长度为 l 的轻绳上端固定在 O 点，下端系一质量为 m 的小球，小球在水平拉力作用下保持静止时，轻绳与竖直方向的夹角为 α ，由此位置无初速度释放小球（不考虑空气阻力，小球可视为质点，重力加速度用 g 表示）。求：

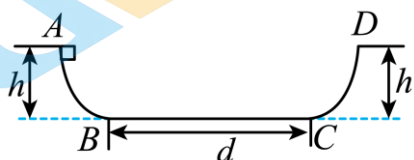
- (1) 水平拉力的大小 F ；

- (2) 小球通过最低点时速度的大小 v ;
- (3) 小球通过最低点时, 轻绳对小球拉力的大小 F_T 。



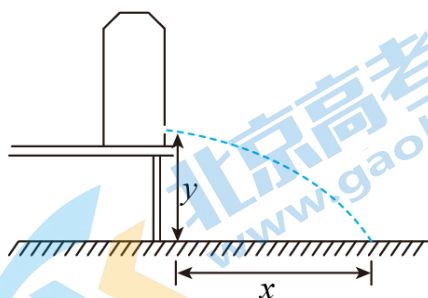
19. 如图所示, $ABCD$ 是一个盆式容器, 盆内侧与盆底 BC 的连接处都是一段与 BC 相切的圆弧。 BC 水平, 其长度 $d = 0.50\text{m}$, 盆边缘的高度 $h = 0.20\text{m}$ 。在 A 处放一个质量为 $m = 1\text{kg}$ 的小物块并让其自由下滑。已知盆内侧壁是光滑的, 而盆底 BC 面与小物块间的动摩擦因数 $\mu = 0.10$, 小物块在盆内来回滑动, 最后停下来, $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 小物块第一次滑到 C 点时的动能 E_k 。
- (2) 小物块最终停下的地点到 B 的距离 l 。



20. 如图所示为一个不透明的储水罐, 在其侧壁靠近底部的位置有一小孔, 在小孔处沿水平方向有一细管作为出水口。将装有水的储水罐放在距地面一定高度的水平桌面上, 松开出水口, 水由出水口射出, 落向地面。重力加速度用 g 表示。

- (1) 若测量得到出水口到地面高度 y 和水柱的水平射程 x , 请写出水离开管口时的初速度 v_0 的表达式 (不计空气阻力)。
- (2) 水离开管口时的速度 v 与储水罐内水面距管口的深度 h 有关。在忽略一切阻力的情况下, 请猜测 v 与 h 满足的关系式是什么, 并利用必修二中所学的力学知识进行证明。(请对证明过程中所设的物理量进行说明; 储水罐水面上方空气与大气联通)
- (3) 请设计一个不用打开容器盖子, 就能测量容器内液面深度的方法, 并对测量方法进行说明。



参考答案

第一部分 选择题（共 42 分）

一、选择题（本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的）

1. 【答案】A

【解析】

【详解】假定火星质量为 M 、半径为 R ，根据引力定律，依题意同一物体放在火星表面与地球表面所受引力大小分别为

$$F_1 = G \frac{Mm}{R^2}$$

$$F_2 = G \frac{10Mm}{(2R)^2}$$

则同一物体在火星表面与在地球表面受到的引力大小的比值约为

$$F_1 : F_2 = 0.4$$

故 BCD 错误，A 正确。

故选 A。

2. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 合运动是否是直线运动其依据是合速度方向与合力方向是否共线，如果互成角度的两个直线运动合速度与其合力不共线，则为曲线运动，故 A 错误；

B. 物体做匀速圆周运动，其加速度一定指向圆心；如果物体做变速圆周运动，则其加速度方向不指向圆心，故 B 错误；

C. 做匀速圆周运动的物体有向心加速度，根据牛顿运动定律，必有向心力、且向心力为其合力，所以其合力不可能为零，故 C 错误；

D. 平抛运动的物体因只受重力，其加速度为重力加速度，则在任意时间内的速度变化量为

$$\Delta v = g \cdot \Delta t$$

可知速度变化量与重力加速度方向相同，均竖直向下，故 D 正确。

故选 D

3. 【答案】C

【解析】

【详解】A. AB 两点是链条传动，线速度大小相等，故 A 错误；

B. B 、 C 两点是同轴转动，角速度、周期相等，故 B 错误；

C. 由

$$v = \omega r$$

可知， A 点的半径大，所以 A 点的角速度比 B 点的角速度小，故 C 正确；

D ．由

$$a_n = \omega^2 r$$

可知， B 点的半径小，所以 B 点的向心加速度比 C 点的小，故 D 错误。

故选 C 。

4. 【答案】 B

【解析】

【详解】汽车匀速行驶，则牵引力与阻力平衡

$$F = f = 1.8 \times 10^3 \text{ N}$$

汽车发动机的功率

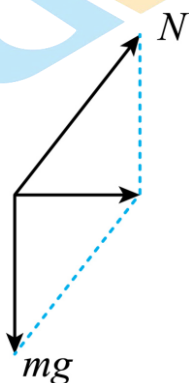
$$P = Fv = 1.8 \times 10^3 \times 20 \text{ W} = 36 \text{ kW}$$

故选 B 。

5. 【答案】 D

【解析】

【详解】对小球受力分析如图所示



小球受到重力、支持力两个力作用，靠两个力的合力提供向心力，且小球所受重力和支持力的合力在水平方向，由于向心力是效果力，受力分析时不能分析向心力。

故选 D 。

【答案】6. B 7. C 8. B

【解析】

【6 题详解】

ACD ．因位移、速度、加速度这三个物理量均有大小和方向、且遵循平行四边形法则，属于矢量，故 ACD 错误；

B ．动能没有方向，遵循代数加减法，属于标量，故 B 正确。

故选 B 。

【7 题详解】

A ．足球由位置 1 运动到位置 2 的过程中，重力做功为 $-mgh$ ，故 A 错误；

B. 足球由位置 1 运动到位置 2 的过程中, 只受重力和空气阻力、且重力和空气阻力均做负功, 则动能减少不会增加, 故 B 错误;

C. 足球由位置 2 运动到位置 3 的过程中, 用时为 t 、重力做功为 mgh , 依题意则重力的平均功率为

$$\bar{P} = \frac{mgh}{t}$$

故 C 正确;

D. 足球由位置 2 运动到位置 3 的过程中, 高度下降, 重力做正功 mgh 、重力势能减少了 mgh , 故 D 错误。

故选 C。

【8 题详解】

AB. 位置 2 足球运动过程中最高点, 所以竖直速度为 0、只有水平向右速度, 设其为 v , 由 1 到 2 克服空气阻力做功为 W_f , 人对球做的功 W , 根据动能定理有

$$W - W_f - mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

可得人对球做的功 W 为

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

故 A 错误, B 正确;

C. 依题图可知, 足球在位置 3 落地时的速度方向为沿该点轨迹的切线方向、即斜向下, 故 C 错误;

D. 依题意, 足球由位置 2 运动到位置 3 在竖直方向上受到向下的重力与向上空气阻力, 竖直方向上其加速度小于重力加速度, 假定其竖直方向上平均空气阻力为 f , 因分运动与合运动等时性可知, 依题意有

$$h = \frac{1}{2}(g - \frac{f}{m})t^2$$

足球由位置 1 运动到位置 2, 在竖直方向上空气阻力与重力均向下, 其加速度大于重力加速度; 根据对称性可知, 足球由位置 1 运动到位置 2 所用的时间等同于以相同的加速度从 2 运动到 1 所用时间, 假定其竖直方向上平均空气阻力为 f' , 在竖直方向上有

$$h = \frac{1}{2}(g + \frac{f'}{m})t_1^2$$

可知所以足球由位置 1 运动到位置 2 所用的时间小于由位置 2 到位置 3 所用时间, 即一定小于 t , 故 D 错误。

故选 B。

9. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 设起重机对物体的拉力 F , 由牛顿第二定律得

$$F - mg = ma$$

即

$$F = m(g + a)$$

A 错误，符合题意；

C. 由动能定理得

$$\Delta E_k = F_{\text{合}} = maH$$

C 正确，不符合题意；

BD. 物体上升 H ，则重力做功

$$W = -mgH$$

重力做负功，重力势能增加 mgH ，BD 正确，不符合题意。

故选 A。

10. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 同步卫星的周期等于地球的自转周期，根据万有引力定律和牛顿第二定律

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2}{T^2} r \text{ 可知，卫星的周期越大，轨道半径越大，所以地球自转变慢后，同步卫星需要在更高的轨道上运行，选项 A 正确；}$$

星需要在更高的轨道上运行，选项 A 正确；

BCD. 而此时万有引力减小，所以向心加速度减小、线速度减小，角速度减小，故选项 BCD 错误。

11. 【答案】D

【解析】

【详解】小球刚好通过圆周轨道的最高点时，根据牛顿第二定律有

$$mg = \frac{mv_0^2}{R}$$

小球由最高点到最低点过程，根据机械能守恒定律有

$$mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

联立解得

$$v = \sqrt{5gR}$$

在最低点时

$$N - mg = m \frac{v^2}{R}$$

解得

$$N = 6mg$$

由牛顿第三定律知，小球在最低点时对轨道的压力大小为 $6mg$ ，方向竖直向下。

故选 D。

12. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 从 A 运动到 B 的过程中，弹簧弹力一直做正功，故机械能一直增大。故 A 错误，B 正确；
C. 从 A 运动到 B 的过程中，在某一位置，重力与弹力相平衡，速度出现最大值，其后合力向下开始减速，故小球的动能先增加然后减小，故 C 错误；
D. 从 A 到 C 的过程中，小球和弹簧组成的系统只有重力和系统内弹力做功，所以系统机械能守恒，故 D 错误。

故选 B。

13. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 由图可知，火星的轨道半径大于地球的轨道半径，由公式

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

得

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

可得火星的公转周期大于地球的公转周期，故 A 错误；

B. 由

$$G \frac{Mm}{r^2} = ma$$

得

$$a = \frac{GM}{r^2}$$

可知地球公转的向心加速度大于火星公转的向心加速度，故 B 错误；

C. “天问一号”在 A 点要通过加速，做离心运动，才能从地球公转轨道到地火转移轨道，故 C 正确；

D. “天问一号”从 A 点运动到 C 点的过程中，万有引力做负功，所以做减速运动，故 D 错误。

故选 C。

14. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 在球 b 下落和 a 球上升过程中，两球 加速度大小相等，则有

$$2mg - mg = 3ma$$

对 a 球由牛顿第二定律可得

$$T - mg = ma$$

解得

$$T = \frac{4}{3}mg$$

故 A 错误；

BD. 由静止到 b 球落地过程由机械能守恒有

$$(2mg - mg)h = \frac{1}{2} \times (2m + m)v^2$$

解得

$$v = \sqrt{\frac{2}{3}gh}$$

由于 a 球具有向上的速度，b 球落地后绳中拉力为 0，对 a 有

$$x = \frac{v^2}{2g} = \frac{h}{3}$$

球 a 可达到的离地最大高度为 $\frac{4}{3}h$ ，故 B 正确，D 错误；

C. 在球 b 下落过程中，绳子的拉力对小球 a 做正功，则小球机械能增加，故 C 错误。

故选 B。

第二部分 非选择题（共 58 分）

二、实验题（共 16 分）

15. 【答案】 ①.AC ②.C ③.1.6

【解析】

【详解】（1）[1]A. 该实验不需要测量小球的重力，所以不需要弹簧测力计，故 A 错误；

B. 实验时需要重锤线确定 y 轴，故 B 正确；

C. 该实验不需要打点计时器来测量时间和位移，故 C 错误；

D. 该实验需要坐标纸确定点迹间的距离，故 D 正确；

故选 AC；

（2）[2]A. 本实验中为了使小球飞出轨道时做平抛运动，要求斜槽轨道末端保持水平，但只要每次从同一位置由静止放开小球，即能保证小球做平抛运动的初速度相同，所以轨道不一定要光滑，故 A 错误；

BC. 为了能保证小球做平抛运动的初速度相同，要求每次从同一位置由静止放开小球，故 B 错误，C 正确；

D. 为描出小球的运动轨迹，描绘的点应用平滑的曲线连接，故 D 错误。

故选 C；

（3）[3]由图中数据结合平抛运动规律可得 $y = \frac{1}{2}gt^2$ ，即有

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.45}{10}} \text{s} = 0.3 \text{s}$$

初速度

$$v_0 = \frac{x}{t} = \frac{0.48}{0.3} \text{m/s} = 1.6 \text{m/s}$$

16. 【答案】 ①. 左 ②. B ③. 1.89 ④. 先释放重物，再接通电源 ⑤. 等于

【解析】

【详解】(1) [1]由于纸带向下做加速运动，由图乙可知，纸带的左端与重物相连；

(2) [2]要验证机械能守恒，则要知道重物的动能即速度，所以应取图中 O 点到 B 点来验证机械能守恒定律；

(3) [2]重物重力势能的减少量

$$\Delta E_p = mgh_{OB} = 1.00 \times 9.8 \times 0.1925 \text{ J} \approx 1.89 \text{ J}$$

(4) [4]根据机械能守恒可知

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

整理得

$$\frac{1}{2}v^2 = gh + \frac{1}{2}v_0^2$$

不过坐标原点就是打第一个点时速度不为零，可能的原因是先释放重物，再接通电源；

[5]由 $\frac{1}{2}v^2 = gh + \frac{1}{2}v_0^2$ 可知，当地的重力加速度

$$g = k$$

三、论述、计算题（共 42 分）

17. 【答案】(1) $G \frac{M}{R^2}$ ；(2) $\sqrt{\frac{GM}{R}}$

【解析】

【详解】(1) 假定中子星表面的自由落体加速度为 g ，依题意有

$$mg = G \frac{Mm}{R^2}$$

可得

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

(2) 假定小卫星的速度 v ，引力提供向心力，依题意有

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

解得

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

18. 【答案】(1) $F = mg \tan \alpha$ ；(2) $v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$ ；(3) $F_T = 3mg - 2mg \cos \alpha$

【解析】

【详解】(1) 对小球受力分析且由平衡条件可得

$$F = mg \tan \alpha$$

(2) 对小球无初速度释放到最低点，由机械能守恒可得

$$mgl(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$$

(3) 对小球在最低点由牛顿第二定律有

$$F_T - mg = m\frac{v^2}{l}$$

解得

$$F_T = 3mg - 2mg \cos \alpha$$

19. 【答案】(1) 1.5J; (2) 0

【解析】

【详解】(1) 依题意, 小物块第一次滑到 C 点时的动能为 E_k , 根据动能定理有

$$E_k = mgh - \mu mgd = 1.5J$$

(2) 设小物块在盆底滑行的路程为 s , 根据动能定理有

$$mgh - \mu mgs = 0$$

解得

$$s = 2m$$

可知小物块在盆底刚好经过两个来回, 最终停在 B 点, 故

$$l=0$$

20. 【答案】(1) $x\sqrt{\frac{g}{2y}}$; (2) 见详解; (3) 见详解

【解析】

【详解】(1) 水由出水口射出, 落向地面, 做平抛运动, 竖直方向是自由落体运动, 则

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

解得运动时间

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

水平方向是匀速直线运动

$$x = v_0 t$$

解得水离开管口时的初速度

$$v_0 = \frac{x}{t} = x\sqrt{\frac{g}{2y}}$$

(2) 猜测: v 与 h 满足的关系式为

$$v = \sqrt{2gh}$$

证明：在管口处面积为 S 的小面元，受力为 $F = \rho_{\text{水}}ghS$ ，在力 F 作用下运动一小段位移 Δl 后离开管口，取体积为 $S\Delta l$ 的水柱为研究对象，应用动能定理，有

$$\rho_{\text{水}}ghS\Delta l = \frac{1}{2}\rho_{\text{水}}S\Delta lv^2$$

于是得到

$$v = \sqrt{2gh}$$

(3) 容器顶部与大气相通，在容器底部开一个小孔，测出小孔距离地面的高度 y ，可以沿水流在地面的投影方向放置一把刻度尺，当有水流出时，读出其落到刻度尺上对应的刻度值 x ，根据 $v = \sqrt{2gh}$ 及

$$v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2y}} \quad \text{可知容器内液面深度}$$

$$h = \frac{x^2}{4y}$$

根据 x 、 y 的值即可算出液面的高度值 h 。

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 40W+，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百场，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。



微信搜一搜



京考一点通