

物理试卷

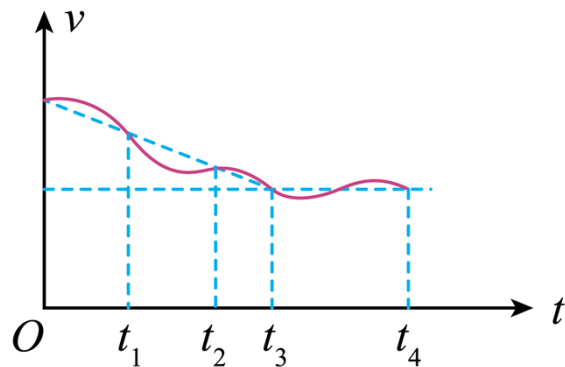
(考试时间：90 分钟 满分：100 分)

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在试卷和答题卡指定位置上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案用 0.5mm 的黑色笔迹签字笔写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 秋日的周末，李明在汾河四期的自行车专用道上骑行。某段时间内，自行车沿直线行进，手机运动软件记录了自行车的 $v-t$ 图像，如图所示。为分析这一时段内的运动，他用虚线将运动作了近似处理，下列说法正确的是 ()



- A. 在 t_1 时刻，虚线反映的加速度比实际的大
- B. 在 $0 \sim t_1$ 时间内，由虚线计算出的平均速度比实际的大
- C. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内，由虚线计算出的位移比实际的大
- D. 在 $t_3 \sim t_4$ 时间内，虚线反映的是匀变速运动

【答案】C

【解析】A. $v-t$ 图线的斜率表示加速度，由图可知， t_1 时刻实线的斜率较大，即实际的加速度大，故 A 错误；

B. $v-t$ 图线的面积表示位移，由图可知 $0 \sim t_1$ 时间内，实线与横轴围成的面积较大，即实

实际的位移较大，根据 $v = \frac{x}{t}$ 可知，实际的平均速度较大，故 B 错误；

C. $v-t$ 图线的面积表示位移，由图可知 $t_1 \sim t_2$ 时间内，虚线与横轴围成的面积较大，即由虚线计算出的位移比实际的大，故 C 正确；

D. 由图可知， $t_3 \sim t_4$ 时间内，虚线表示的纵坐标，即瞬时速度不变，即反映的是匀速直线运动，故 D 错误。

故选 C。

2. 校运会上，运动员以背越式成功过杆的情景如图所示。在跳高运动员从地面起跳到落地的过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. 起跳时，运动员对地面压力的值大于地面对他支持力的值
- B. 在空中，上升时运动员处于超重状态，下落时处于失重状态
- C. 在最高点，运动员速度为零，加速度也为零
- D. 落地时，地面对运动员向上平均作用力的值大于他重力的值

【答案】D

【解析】A. 由牛顿第三定律可知，起跳时，运动员对地面压力的值等于地面对他支持力的值，A 错误；

B. 在空中，不论上升还是下落，加速度都向下，运动员都处于失重状态，B 错误；

C. 在最高点，运动员速度为零，加速度不为零，C 错误；

D. 对运动员受力和运动分析，取向上为正，由动量定理可知

$$(F - mg)t = 0 - (-mv)$$

可得

$$F = \frac{mv}{t} + mg > mg$$

落地时，地面对运动员向上平均作用力的值大于他重力的值，D 正确。

故选 D。

3. 质量为 m 的轮滑运动员，从倾角为 θ 的斜面底端沿直线冲上足够长的斜面，经时间 t_1 速

度变为零，再经时间 t_2 返回到斜面底端。已知运动员在运动过程中受到的摩擦力大小始终为 F_f ，重力加速度为 g ，则在往返过程中，运动员所受（ ）

- A. 重力的冲量值为 $mg(t_1 + t_2) \sin\theta$
- B. 支持力的冲量值为 $mg(t_1 + t_2) \cos\theta$
- C. 摩擦力的冲量值为 $F_f(t_1 + t_2)$
- D. 合力的冲量值为 0

【答案】B

【解析】A. 重力对运动员的冲量值为

$$I_G = mg(t_1 + t_2)$$

故 A 错误；

B. 将重力按照垂直斜面和垂直于斜面分解，可得支持力

$$N = mg \cos\theta$$

则支持力对运动员的冲量值为

$$I_N = mg(t_1 + t_2) \cos\theta$$

故 B 正确；

C. 运动员向上滑动时摩擦力方向沿斜面向下，运动员向下滑动时摩擦力方向沿斜面向上，以沿斜面向上为正方向，则摩擦力的冲量值为

$$I_{F_f} = F_f(t_2 - t_1)$$

故 C 错误；

D. 一开始运动员的动量沿斜面向上，最后运动员的动量沿斜面向下，根据动量定理可知

$$I_{\text{合}} = \Delta p$$

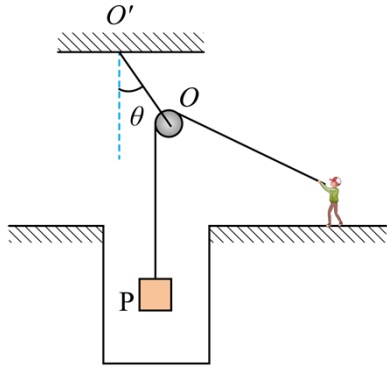
由于

$$\Delta p \neq 0$$

合外力的冲量不为 0，故 D 错误。

故选 B。

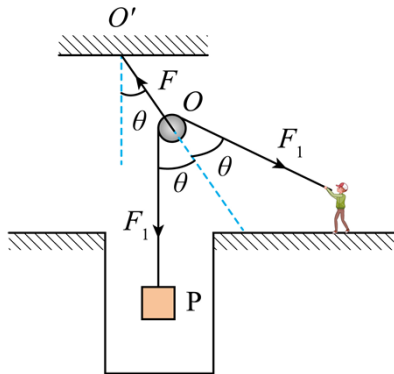
4. 排污工程施工时，工人站在地面上手握细绳的一端通过细绳拉住重物 P，平衡时悬挂定滑轮的细绳与竖直方向成 θ 角，如图所示。不考虑滑轮质量和摩擦，用 F 表示细绳 OO' 中拉力的大小，下列分析正确的是（ ）



- A. 若仅工人向右移动一小段距离，平衡后 F 减小
- B. 若仅工人向左移动一小段距离，平衡后 F 保持不变
- C. 若仅减小 P 的重量， θ 角将变小
- D. 若仅减小 P 的重量， θ 角将变大

【答案】A

【解析】A. 图像可知绳子和滑轮构成的结点为活结，设重物重力为 mg ，把结点和滑轮作为一个整体受力分析可知，受到拉力 F_1 、 F_2 、 F 而处于平衡状态，如图



根据活结特点和三力平衡可知，拉力 F 的反向延长线平分 F_1 、 F_2 的夹角，且

$F_1 = F_2 = mg$ ，由图可知均为 θ ，故有平衡条件可知

$$F = 2F_1 \cos \theta = 2mg \cos \theta$$

若仅工人向右移动一小段距离，可知 θ 变大，故 $\cos \theta$ 变小，故 F 变小，故 A 正确；

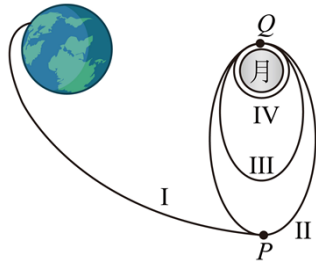
B. 以上分析可知，若仅工人向左移动一小段距离，可知 θ 变小，故 $\cos \theta$ 变大，故 F 变大，故 B 错误；

CD. 以上分析可知 θ 只与工人左移动或右移动有关，与 P 质量无关，故 CD 错误。

故选 A。

5. 着陆月球前，“嫦娥六号”的轨迹可简化为如图所示的模型。I 是地月转移轨道，II、III

是绕月球运行的椭圆轨道，IV是绕月球运行的圆形轨道，P、Q分别为椭圆轨道II的远月点和近月点。关于“嫦娥六号”的说法正确的是（ ）



- A. 在轨道II上P点的速度大于月球的第二宇宙速度
- B. 在轨道II上P点的机械能小于在轨道IV上Q点的机械能
- C. 在轨道IV上运行的周期小于在轨道III上运行的周期
- D. 若返回地球，脱离月球的速度应大于地球的第二宇宙速度

【答案】C

【解析】AD. 根据第二宇宙速度定义，可知“嫦娥六号”在P点时被月球捕获绕月球运动，则其在P点的速度小于月球的第二宇宙速度；若返回地球，则脱离月球的速度应大于月球的第二宇宙速度，故AD错误；

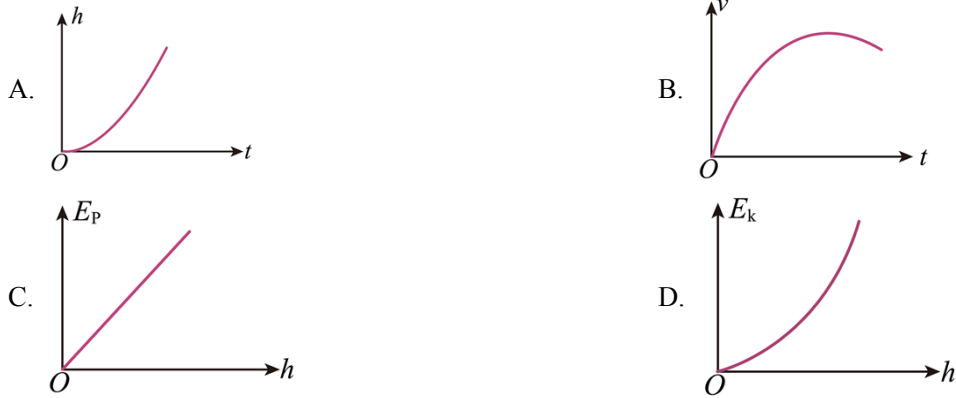
B. “嫦娥六号”从椭圆轨道II到轨道IV，需要通过减速实现从高轨道变到低轨道，克服外力做功，机械能减小，所以可知“嫦娥六号”在轨道II上P点的机械能大于在轨道IV上Q点的机械能，故B错误；

C. 根据开普勒第三定律， $\frac{r^3}{T^2} = C$ 可知，由于“嫦娥六号”在轨道IV上运行的轨道半径小于

其在轨道III上运行的半径，可知其在轨道IV上运行的周期小于在轨道III上运行的周期，故C正确。

故选C。

6. 雨滴由静止竖直下落到地面的过程中，其质量不变，受到的空气阻力大小与其下落的速度大小成正比。一雨滴从足够高的空中落下，若雨滴下落的时间为 t ，下落的高度为 h 、速度大小为 v 、动能为 E_k ，以地面为零势能面，雨滴的重力势能为 E_p ，下列图像中大致正确的是（ ）



【答案】A

【解析】AB. 由题意可知雨滴受到空气阻力大小与其下落的速度大小成正比，即空气阻力 $f=kv$

对雨滴由牛顿第二定律有 $mg-kv=ma$

雨滴从静止开始下落，速度 v 逐渐增大，则加速度 a 逐渐减小，若雨滴下落的高度足够大，加速度可能减小为零，即速度先增大，之后可能不变， $h-t$ 图像的斜率表示速度，所以 $h-t$ 图像的斜率先增加可能之后不变， $v-t$ 图像的斜率表示加速度，所以 $v-t$ 图像的斜率先增大可能之后不变，故 A 正确，B 错误；

C. 设雨滴原来距地面的高度为 H ，则下落高度为 h 时，距离地面的高度为 $H-h$ ，则其重力势能表达式为

$$E_p=mg(H-h)$$

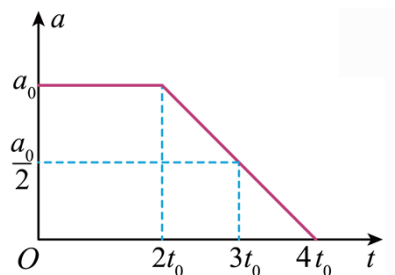
E_p-h 为线性关系，其图像应是向下倾斜的直线，故 C 错误；

D. 由动能定理有

$$E_k=(mg-kv)h$$

根据上述分析可知速度 v 的变化特点，所以 E_k-h 图像的斜率开始阶段是减小的，最后可能不变，故 D 错误。故选 A。

7. 在某次深海下潜的最后阶段，“蛟龙号”潜水器做减速运动的加速度大小 a 随时间 t 变化的关系如图所示， $4t_0$ 时刻“蛟龙号”的速度恰好为零。下列说法中正确的是（ ）



- A. $2t_0 \sim 4t_0$ 时间内，“蛟龙号”做匀减速运动
- B. $2t_0$ 时刻，“蛟龙号”的速度大小是 t_0 时刻的 2 倍
- C. $0 \sim 2t_0$ 时间内，“蛟龙号”的位移大小为 $4a_0t_0^2$
- D. t_0 时刻，海水对“蛟龙号”的作用力大小是 $3t_0$ 时刻的 2 倍

【答案】C

【解析】A. 由图可知， $2t_0 \sim 4t_0$ 时间内，“蛟龙号”的加速度大小减小，所以“蛟龙号”做加速度减小的减速运动，故 A 错误；

B. 根据 $\Delta v = a\Delta t$ 可知， $a-t$ 图线与横轴所围面积表示速度变化量，又因为 $4t_0$ 时刻“蛟龙号”的速度恰好为零，所以， $2t_0$ 时刻“蛟龙号”的速度大小为

$$v_2 = \frac{1}{2}a_0 \cdot 2t_0 = a_0t_0$$

t_0 时刻“蛟龙号”的速度大小为

$$v_1 = a_0t_0 + \frac{1}{2}a_0 \cdot 2t_0 = 2a_0t_0$$

即

$$v_1 = 2v_2$$

所以， t_0 时刻“蛟龙号”的速度是 $2t_0$ 时刻的 2 倍，故 B 错误；

C. 与 B 选项同理，可知“蛟龙号”的初速度为

$$v_0 = a_0 \cdot 2t_0 + \frac{1}{2}a_0 \cdot 2t_0 = 3a_0t_0$$

又因为 $0 \sim 2t_0$ 时间内，“蛟龙号”做匀减速直线运动，所以位移为

$$x = \frac{v_0 + v_2}{2} \times 2t_0 = 4a_0t_0^2$$

故 C 正确；

D. t_0 时刻对“蛟龙号”，根据牛顿第二定律

$$F_1 - mg = ma_0$$

$3t_0$ 时刻对“蛟龙号”，根据牛顿第二定律

$$F_3 - mg = m \frac{a_0}{2}$$

所以

$$F_1 = 2F_3 - mg$$

故 D 错误。故选 C。

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 小球在几个力的作用下沿某一方向做匀速直线运动，某时刻撤掉其中一个力而其他力保持不变，则小球在之后的运动中可能出现的情况有（ ）

- A. 速度和加速度的方向都在不断变化
- B. 速度与加速度方向间的夹角一直减小
- C. 在相等的时间间隔内，动量的变化量相等
- D. 在相等的时间间隔内，动能的变化量相等

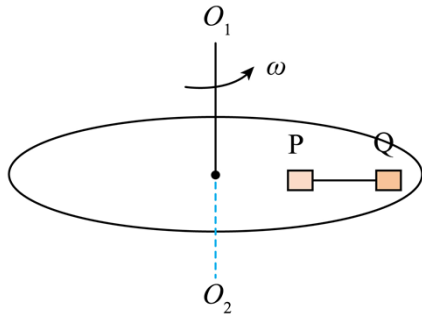
【答案】 C

【解析】 AB. 小球受到几个力的作用而做匀速直线运动，这几个力的合力为零；如果撤掉其中的一个力而其他几个力保持不变，小球所受合力与撤掉的那个力等大、反向，但合力的方向不一定与初速度方向相同，合力的方向与速度方向可能相同，也可能相反；可能夹角是锐角也可能是钝角，也可能垂直，所以小球加速度的方向不变，速度的方向可能变化；速度如果与加速度同向，速度与加速度方向间的夹角一直为 0，故 AB 错误；

C. 由动量定理 $Ft = \Delta p$ ，可知在相等的时间间隔内，动量的变化量相等，故 C 正确；

D. 由于小球做匀变速直线或曲线运动，在相等的时间间隔内，合力做功不相等，由动能定理 $W = \Delta E_k$ ，可知动能的变化量不相等，故 D 错误。故选 C。

9. 如图，两质量相等的小物块 P 和 Q 放在水平转盘上，它们与转盘间的最大静摩擦力均为各自重力的 k 倍。P 与竖直转轴 O_1O_2 的距离为 d ，连接 P、Q 的细线长也为 d ，且 P、Q 与转盘中心三者共线，初始时，细线恰好伸直但无张力。现让该装置开始绕轴转动，在圆盘的角速度 ω 缓慢增大的过程中，重力加速度为 g ，下列判断正确的是（ ）



- A. 当 $\omega < \sqrt{\frac{kg}{2d}}$ 时，绳子一定无弹力
- B. 当 $\omega > \sqrt{\frac{kg}{2d}}$ 时，P、Q 相对于转盘会滑动
- C. 当 $\omega < \sqrt{\frac{2kg}{3d}}$ 时，P 受到的摩擦力随 ω 的增大而变大
- D. 当 $\omega > \sqrt{\frac{kg}{2d}}$ 时，Q 受到的摩擦力随 ω 的增大而变大

【答案】AC

【解析】A. 开始转动时圆盘的角速度较小，两木块都靠静摩擦力提供向心力，因为两木块角速度、质量都相同，根据向心力公式可知，Q 先达到最大静摩擦力，根据牛顿第二定律得

$$kmg = m\omega^2 \cdot 2d$$

解得

$$\omega = \sqrt{\frac{kg}{2d}}$$

因此当 $\omega < \sqrt{\frac{kg}{2d}}$ 时，绳子一定无弹力，A 正确；

B. 角速度继续增大，绳子出现拉力，Q 受最大静摩擦力不变，角速度继续增大，P 的静摩擦力继续增大，当增大到最大静摩擦力时，P、Q 相对于转盘开始滑动，根据牛顿第二定律，对 P 有

$$kmg - T = m\omega^2 d$$

对 Q 有

$$kmg + T = m\omega^2 \cdot 2d$$

联立解得

$$\omega = \sqrt{\frac{2kg}{3d}}$$

因此当 $\omega > \sqrt{\frac{2kg}{3d}}$ 时, P、Q 相对于转盘会发生滑动, B 错误;

C. 当 $\omega < \sqrt{\frac{2kg}{3d}}$ 时, P 相对转盘是静止的, 受到的摩擦力为静摩擦力, 根据牛顿第二定律

有

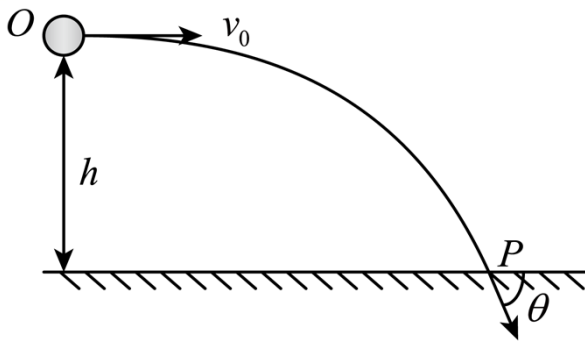
$$F_f - T = m\omega^2 d$$

当 ω 增大时, 静摩擦力也增大, C 正确;

D. 当 $\omega > \sqrt{\frac{kg}{2d}}$ 时, 绳子出现拉力, Q 所受静摩擦力达到最大值且保持不变, D 错误。

故选 AC。

10. 排球训练中, 运动员跳起后在离地面高度为 h 的 O 位置将排球水平击出, 排球在空中的运动轨迹如图所示。已知排球质量为 m , 水平初速度为 v_0 , 在运动过程中受到的空气阻力大小与速率成正比, 比例系数为 k 。排球落地点为 P , 速度大小为 v , 方向与水平面的夹角为 θ , 重力加速度为 g 。则排球 ()



A. 到达 P 点时, 重力的功率为 mgv

B. 从 O 到 P , 运动的时间为 $\frac{mv \sin \theta + kh}{mg}$

C. 从 O 到 P , 水平位移大小为 $\frac{m(v_0 + v \cos \theta)}{k}$

D. 从 O 到 P , 克服空气阻力做的功为 $mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$

【答案】BD

【解析】A. 小球落地时重力的功率为

$$P = mgv \sin \theta$$

故 A 错误;

B. 小球在下落过程中, 取向下为正方向, 竖直方向上由动量定理得

$$mgt - k(v_{y1} + v_{y2} + L + v_{yn})t = mv \sin \theta - 0$$

从 O 到 P , 竖直方向的位移为 h , 因此有

$$\Sigma(v_{y1} + v_{y2} + L + v_{yn})t = h$$

以上联立得

$$t = \frac{mv \sin \theta + kh}{mg}$$

故 B 正确;

C. 小球在水平方向做匀减速运动, 由动量定理得

$$-k(v_{x1} + v_{x2} + L + v_{xn})t = mv \cos \theta - mv_0$$

从 O 到 P , 设水平位移为 L , 因此有

$$\Sigma(v_{x1} + v_{x2} + L + v_{xn})t = L$$

以上联立得

$$L = \frac{m(v_0 - v \cos \theta)}{k}$$

故 C 错误;

D. 小球在下落过程由动能定理得

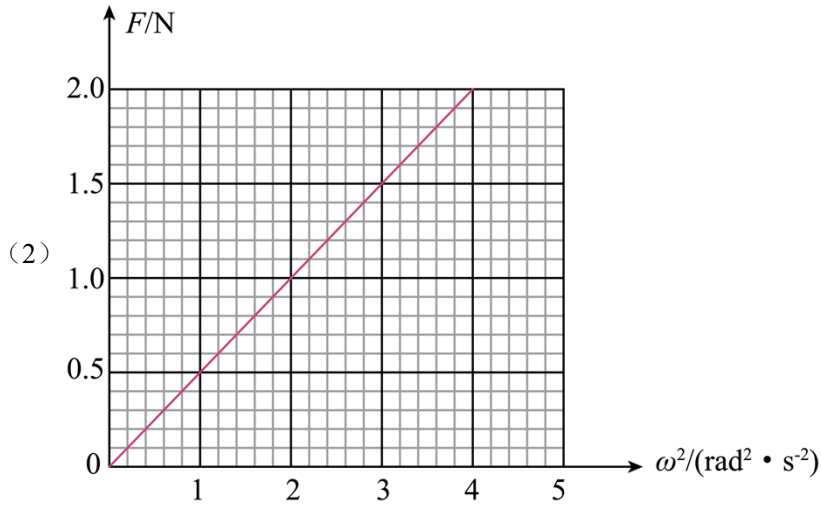
$$mgh - W_f = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

得

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

故 D 正确。

故选 BD。



【解析】【小问1详析】

根据

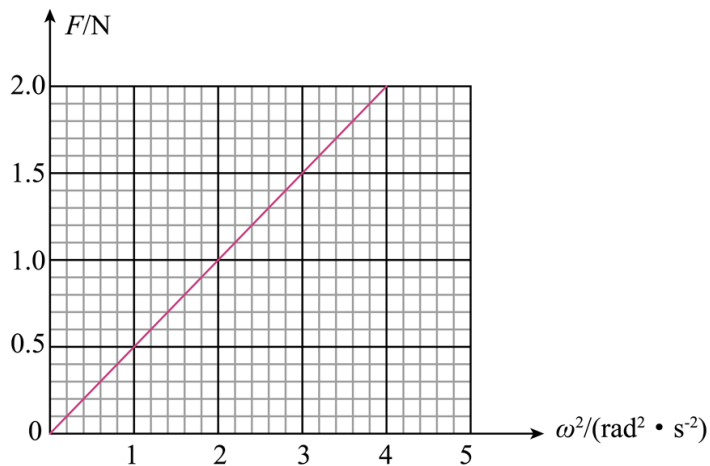
$$v = \omega L = \frac{d}{\Delta t}$$

可得

$$\omega = \frac{d}{L\Delta t} = \frac{1.00 \times 10^{-2}}{0.4 \times 0.10} \text{ rad/s} = 0.25 \text{ rad/s}$$

【小问2详析】

做出 $F - \omega^2$ 图像如图



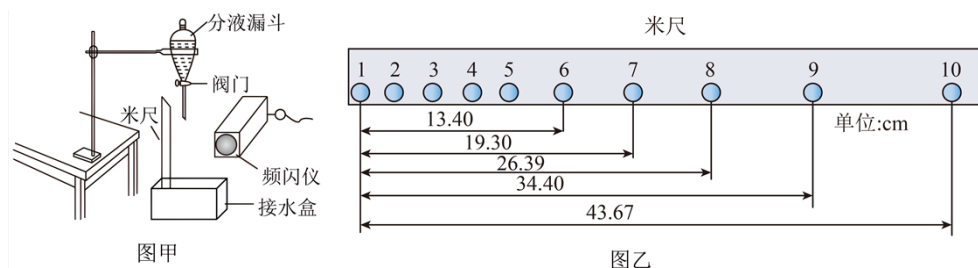
【小问3详析】

$F - \omega^2$ 图像可得出的结论是：在质量和半径不变时，物块所受向心力与角速度大小的平方成正比，即关系是 $F \propto \omega^2$ 。故选 C。

12.

某实验小组在暗室里用图甲的装置验证机械能守恒定律,用到的主要实验器材有:分液漏斗、接水盒、一根有刻度的米尺、频闪照相机。主要实验步骤如下:

- ①在分液漏斗内盛满清水,调节阀门,让空中下落的水滴只有一滴;
- ②用照相机对下落的一个水滴进行频闪拍摄,照片中各时刻水滴对应位置如图乙所示;
- ③测出每次闪光水滴间距离如图乙,对数据进行分析,得到结论。



已知照相机的频闪频率为 30 Hz, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, 回答下列问题:

- (1) 图乙中 9 位置水滴速度的大小为_____m/s (结果保留三位有效数字);
- (2) 若水滴的质量为 10 mg, 水滴在位置 1 的速度可视为 0, 图乙中, 水滴从位置 1 到位置 9 减小的重力势能为_____J, 增加的动能为_____J (结果均保留三位有效数字);
- (3) 对水滴从位置 1 到位置 2、3.....9 的过程进行分析, 发现从 1 到 9 重力势能的减少量与动能增加量的差值比从 1 到 2、3.....8 的都大, 其原因可能是从 1 到 9 的过程中水滴克服空气阻力做的功与到其他位置相比_____ (选填“最大”“最小”或“相同”);

(4) 规定实验的相对误差 = $\frac{|\text{测量值} - \text{真实值}|}{\text{真实值}} \times 100\%$ 。若水滴的机械能守恒, 则从位置 1 到位置 9 的过程中, 实验的相对误差为_____ % (结果保留一位有效数字)。

【答案】 (1) 2.59

(2) 3.37×10^{-5} 3.35×10^{-5}

(3) 最大 (4) 0.6

【解析】【小问 1 详 析】

照相机的频闪频率为 30 Hz, 故水滴滴下的时间间隔为

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{30} \text{ s}$$

图乙中 9 位置水滴速度的大小等于 8~10 段的平均速度, 则

$$v_9 = \frac{(43.67 - 26.39) \times 10^{-2}}{\frac{1}{30} \times 2} \text{ m/s} \approx 2.59 \text{ m/s}$$

【小问 2 详 析】

[1]水滴从位置 1 到位置 9 减小的重力势能为

$$mgh_9 = 10 \times 10^{-6} \times 9.8 \times 34.40 \times 10^{-2} = 3.37 \times 10^{-5} \text{ J}$$

[2]增加的动能为

$$\frac{1}{2}mv_9^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 2.59^2 = 3.35 \times 10^{-5} \text{ J}$$

【小问 3 详 析】

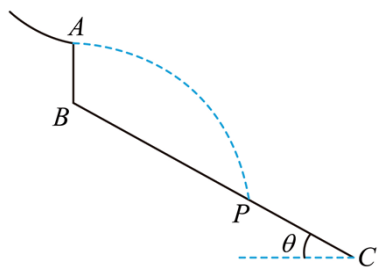
对水滴从位置 1 到位置 2、3……9 的过程进行分析，发现从 1 到 9 重力势能的减少量与动能增加量的差值比从 1 到 2、3……8 的都大，其原因可能是从 1 到 9 的过程中水滴克服空气阻力做的功与到其他位置相比最大，机械能减少量最大。

【小问 4 详 析】

取位置 9 为重力势能零势能面，则初态位置 1 时机械能为 $3.37 \times 10^{-5} \text{ J}$ ，位置 9 时机械能为 $3.35 \times 10^{-5} \text{ J}$ ，从位置 1 到位置 9 的过程中

$$\text{实验的相对误差} = \frac{|3.35 \times 10^{-5} \text{ J} - 3.37 \times 10^{-5} \text{ J}|}{3.37 \times 10^{-5} \text{ J}} \times 100\% = 0.6\%$$

13. 如图为跳台滑雪的局部赛道的示意图， A 为起跳台的边缘， BC 是倾角 $\theta = 37^\circ$ 的雪坡，雪坡的顶端 B 位于 A 点的正下方。经过助滑的运动员（可视为质点），在 $t = 0$ 时从 A 点沿水平方向飞出， t_1 时刻运动员的速度方向与雪坡平行， t_2 时刻落到雪坡上的 P 点。不考虑运动员受到的空气阻力，取 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，重力加速度为 g ，求：



(1) 运动员从 A 点飞出时速度的大小；

(2) A 、 B 两点的高度差。

【答案】(1) $\frac{4}{3}gt_1$

(2) $\frac{1}{2}g(t_2^2 - 2t_1t_2)$

【解析】【小问 1 详 析】

t_1 时刻运动员的速度方向与雪坡平行，则

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{gt_1}{v_0}$$

解得运动员从 A 点飞出时速度的大小

$$v_0 = \frac{gt_1}{\tan \theta} = \frac{4}{3}gt_1$$

【小问 2 详析】

t_2 时刻落到雪坡上的 P 点，则

$$x = v_0 t_2, \quad y = \frac{1}{2}gt_2^2, \quad \tan \theta = \frac{y - h_{AB}}{x}$$

解得 A 、 B 两点的高度差

$$h_{AB} = \frac{1}{2}g(t_2^2 - 2t_1 t_2)$$

14. 2024 年 9 月 11 日 18 时，蓝箭航天自主研发的“朱雀三号”可重复使用垂直回收试验箭，在酒泉卫星发射中心点火升空，完成了 10 公里级以及发动机空中二次点火回收试验。点火后火箭匀加速上升，经 113s 发动机关闭火箭匀减速上升，到达最高点时距地面 10050m。之后，火箭从最高点开始匀加速下落 40s 时，到达距地面 4690m 处，此时发动机二次点火使得“朱雀三号”匀减速下降，到达地面时速度刚好减为 0。整个过程历时 200s，火箭着陆平稳，落点准确，状态良好，试验任务取得圆满成功！设火箭整个运动过程中所受的空气阻力大小始终保持不变，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求“朱雀三号”



- (1) 匀加速下落 40s 内空气阻力与重力比值；
- (2) 加速上升过程中发动机推力与重力比值。

【答案】(1) 0.33

(2) $\frac{3227}{2825}$

【解析】【小问 1 详析】

匀加速下落 40s 内运动的位移大小

$$h_1 = H - h_2 = 10050 \text{ m} - 4690 \text{ m} = 5360 \text{ m}$$

由 $h_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2$ ，解得匀加速下落 40s 内加速度大小为

$$a_1 = \frac{2h_1}{t^2} = 6.7 \text{ m/s}^2$$

由牛顿第二定律得

$$mg - F_f = ma_1$$

解得

$$\frac{F_f}{mg} = \frac{33}{100} = 0.33$$

【小问 2 详 析】

“朱雀三号”匀加速下落 40s 末的速度大小为

$$v_1 = a_1 t_1 = 6.7 \times 40 \text{ m/s} = 268 \text{ m/s}$$

设匀减速下落的时间为 t_2 ，则

$$h_2 = \frac{v_1}{2} t_2$$

解得

$$t_2 = \frac{2h_2}{v_1} = 35 \text{ s}$$

“朱雀三号”匀减速上升的时间

$$t_3 = t_{\text{总}} - t_1 - t_2 - t = (200 - 40 - 35 - 113) \text{ s} = 12 \text{ s}$$

设匀加速运动的末速度为 v_2 ，则

$$\frac{v_2}{2} (t + t_3) = H$$

解得

$$v_2 = \frac{2H}{t + t_3} = \frac{2 \times 10050}{113 + 12} \text{ m/s} = 160.8 \text{ m/s}$$

由 $v_2 = a_2 t$ ，解得匀加速上升的加速度大小为

$$a_2 = \frac{v_2}{t} = \frac{160.8}{113} \text{ m/s}^2$$

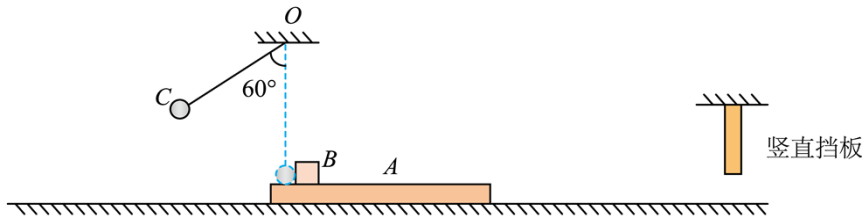
由牛顿第二定律得

$$F - mg = ma_2$$

解得

$$\frac{F}{mg} = \frac{3227}{2825}$$

15. 如图所示，光滑水平面上有一质量为 1.5kg 的木板 A ，其上表面放有一质量为 0.5kg 的小物块 B ， B 与 A 右端点的距离为 2.0m 。天花板上的 O 点，通过长度为 0.9m 的轻绳悬吊有质量为 1.0kg 的小球 C ，轻绳竖直时 C 紧靠 B 的左侧。竖直挡板固定于 A 的右侧，且略高于木板 A 的上表面。将 C 向左拉起，当轻绳与竖直方向的夹角为 60° 由静止释放， C 到达最低点时与 B 发生弹性正碰，一段时间后，当 A 与 B 速度相同时， B 恰好到达 A 的最右端且并未碰到竖直挡板。此后， B 与竖直挡板发生多次碰撞，碰后 B 立即以原速率返回。取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：



- (1) B 与 A 上表面间的动摩擦因数；
- (2) B 与竖直挡板发生前两次碰撞的时间间隔；
- (3) B 最终静止时与 A 右端点的距离。

【答案】 (1) $\mu = 0.3$

(2) 0.75s

(3) $\frac{1}{6}\text{m}$

【解析】【小问 1 详析】

对小球 C ，根据动能定理

$$m_C g l (1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2} m_C v_0^2$$

解得，小球 C 到达最低点与 B 碰撞前的速度大小为

$$v_0 = 3\text{m/s}$$

小球 C 与 B 碰撞后，设小球 C 的速度大小为 v_1 ， B 的速度大小为 v_2 ，根据动量守恒

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/008065073003007017>