

2023 北京牛栏山一中高一 3 月月考

物 理

一、单选题：（共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项）。

1. 关于物体做曲线运动的条件，以下说法中正确的是（ ）

- A. 物体受变力作用才可能做曲线运动
- B. 物体受恒力作用也可能做曲线运动
- C. 物体不受力也能做曲线运动
- D. 物体只要受到外力就一定做曲线运动

2. 如图所示，皮带传动装置中小轮半径 r_a 是大轮半径 r_b 的一半，大轮上 c 点到轮心 O 的距离恰等于 r_a ，若皮带不打滑，则图中 a 、 b 、 c 三点（ ）



- A. a 点与 c 点的线速度大小相等
- B. a 点与 b 点的角速度大小相等
- C. a 点与 c 点的周期相等
- D. b 点与 c 点周期相等

3. 图是利用太空“质量测量仪”测质量的实验情景。一名航天员将自己固定在支架一端，另一名航天员将支架拉到指定位置，松手后支架对航天员产生恒定的作用力 F ，使航天员回到初始位置，测速装置测量出航天员复位瞬间的速度 v 和复位过程所用时间 t ，从而计算出航天员的质量 m 。下列关于质量 m 的表达式正确的是

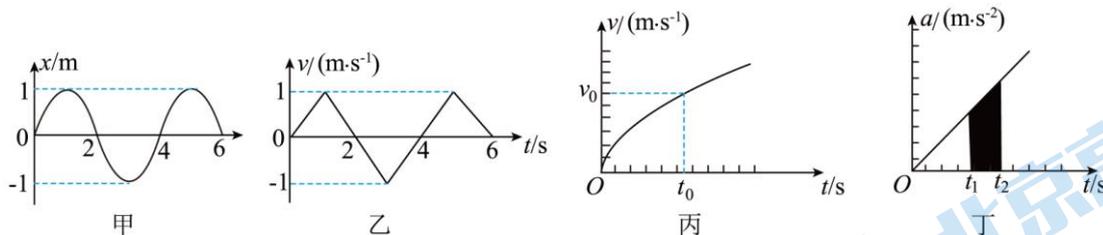


- A. $m = \frac{Ft}{v}$
- B. $m = \frac{Fv}{t}$
- C. $m = \frac{F}{vt}$
- D. $m = Fvt$

4. 一辆汽车在水平公路上转弯，沿曲线由 M 向 N 行驶，速度逐渐减小，图中 A、B、C、D 分别画出了汽车转弯时所受合力 F 的四种方向，正确的是（ ）

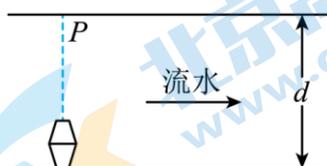


5. 如图所示四幅图为物体做直线运动的图像，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲图中，物体在 $0\sim 6\text{s}$ 内位移不为 0
- B. 乙图中，物体在 $0\sim 6\text{s}$ 内位移为 0
- C. 丙图中，物体在 $0\sim t_0$ 这段时间内的位移小于 $\frac{v_0 t_0}{2}$
- D. 丁图中，阴影面积表示 $t_1 \sim t_2$ 时间内物体的速度变化量

6. 如图，河宽 $d=20\text{m}$ ，小船要行驶到河对岸， P 处为小船的正对岸位置，已知小船的划行速度 $v_1=5\text{m/s}$ ，水流速度 $v_2=3\text{m/s}$ 。下列说法正确的是（ ）

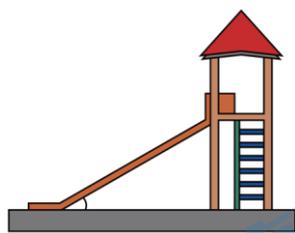


- A. 小船行驶到对岸 P 点的时间为 4s
- B. 小船行驶到对岸 P 点的时间为 5s
- C. 若水流速变大，小船行驶到对岸的最短时间变长
- D. 若水流速变大，小船行驶到对岸的最短时间变短

7. 一汽车在平直公路上遇到红灯刹车做直线运动，汽车刹车时初速度为 6m/s ，加速度大小为 2m/s^2 ，下列说法正确的是（ ）

- A. 4s 末速度为 14m/s
- B. 前 4s 内位移为 8m
- C. 第 2s 内位移为 3m
- D. 前 2s 内平均速度为 2m/s

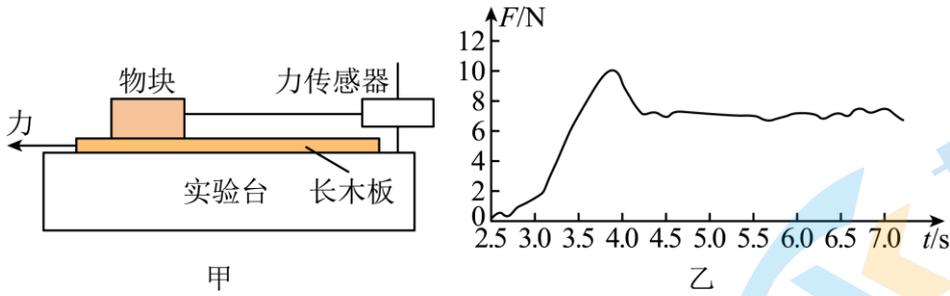
8. 某幼儿园要做一个儿童滑梯，设计时根据场地大小确定滑梯的水平跨度为 L ，滑板和儿童裤料之间的动摩擦因数为 μ ，假定最大静摩擦力等于滑动摩擦力，为使儿童在滑梯中能沿滑板滑下，则滑梯高度至少为（ ）



- A. μL
- B. $\mu^2 L$
- C. $\frac{L}{\mu}$
- D. $\frac{L}{\mu^2}$

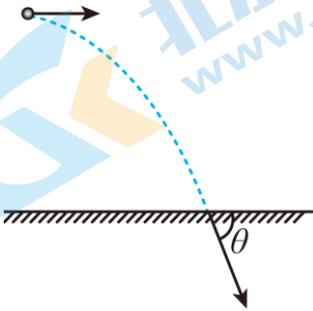
9. 某同学利用图甲所示装置研究摩擦力的变化情况。实验台上固定一个力传感器，传感器用棉线拉住物块，物块放置在粗糙的长木板上。水平向左拉木板，传感器记录的 $F-t$ 图像如图乙所示。下列说法正确

的是 ()



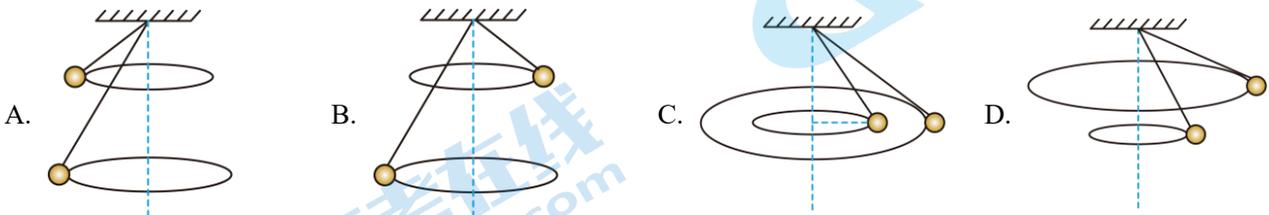
- A. 实验中必须让木板保持匀速运动
- B. 图乙中曲线就是摩擦力随时间的变化曲线
- C. 最大静摩擦力与滑动摩擦力之比约为 10:7
- D. 只用图乙中数据可得出物块与木板间的动摩擦因数

10. 如图所示, 从某高度水平抛出一小球, 经过时间 t 到达地面时, 速度与水平方向的夹角为 θ , 不计空气阻力, 重力加速度为 g 。下列说法正确的是 ()

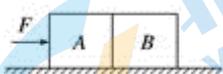


- A. 小球水平抛出时的初速度大小为 $gt \tan \theta$
- B. 小球在 t 时间内的位移方向与水平方向的夹角为 $\frac{\theta}{2}$
- C. 若小球初速度增大, 则平抛运动的时间变长
- D. 若小球初速度增大, 则 θ 减小

11. 两根长度不同的细线下面分别悬挂着小球, 细线上端固定在同一点, 若两个小球以相同的角速度, 绕共同的竖直轴在水平面内做匀速圆周运动, 则两个小球在运动过程中的相对位置关系示意图正确的是 ()

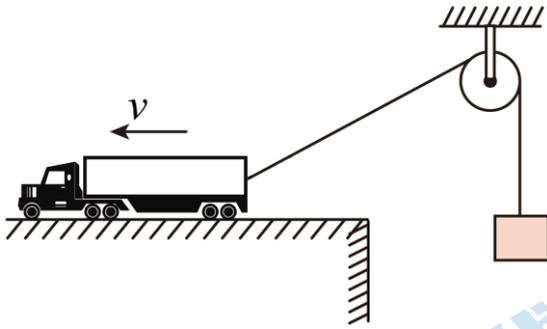


12. 如图所示, 质量为 $2m$ 的物块 A 与水平地面间的动摩擦因数为 μ , 质量为 m 的物块 B 与地面的摩擦不计, 在大小为 F 的水平推力作用下, A 、 B 一起向右做加速运动, 则 A 和 B 之间的作用力大小为 ()



- A. $\frac{\mu mg}{3}$
- B. $\frac{2\mu mg}{3}$
- C. $\frac{2F - 4\mu mg}{3}$
- D. $\frac{F - 2\mu mg}{3}$

13. 如图所示，平台上的汽车用一根不可伸长的轻绳通过定滑轮牵引重物上升，平台足够长，汽车始终保持匀速运动，在重物未达到定滑轮高度之前，下列说法正确的是（ ）



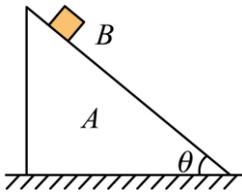
- A. 重物匀速上升
B. 重物减速上升
C. 绳子拉力大于重物重力
D. 绳子拉力小于重物重力

14. 有一些问题你可能不会求解，但是你仍有可能对这些问题的解是否合力进行分析和判断。例如从解的物理量的单位，解随某些已知量变化的趋势，解在一定特殊条件下的结果等方面进行分析，并与预期结果、实验结论等进行比较，从而判断解的合理性或正确性。

举例如下：如图所示，质量为 M 、倾角为 θ 的滑块 A 放于水平地面上。把质量为 m 的滑块 B 放在 A 的斜面上。

忽略一切摩擦，有人求得 B 相对地面的加速度 $a = \frac{M+m}{M+m\sin^2\theta} g \sin\theta$ ，式中 g 为重力加速度。对于

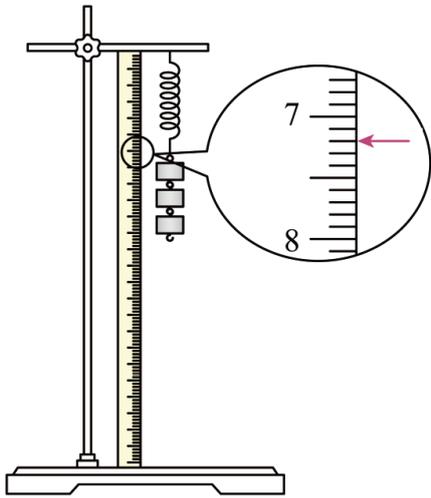
上述解，某同学首先分析了等号右侧量的单位，没发现问题。他进一步利用特殊条件对该解做了如下四项分析和判断，所得结论都是“解可能是对的”。但是，其中有一项是错误的。请你指出该项（ ）



- A. 当 $\theta=0^\circ$ 时，该解给出 $a=0$ ，这符合常识，说明该解可能是对的
B. 当 $\theta=90^\circ$ 时，该解给出 $a=g$ ，这符合实验结论，说明该解可能是对的
C. 当 $M \gg m$ 时，该解给出 $a=g\sin\theta$ ，这符合预期的结果，说明该解可能是对的
D. 当 $m \gg M$ 时，该解给出 $a = \frac{g}{\sin\theta}$ ，这符合预期的结果，说明该解可能是对的

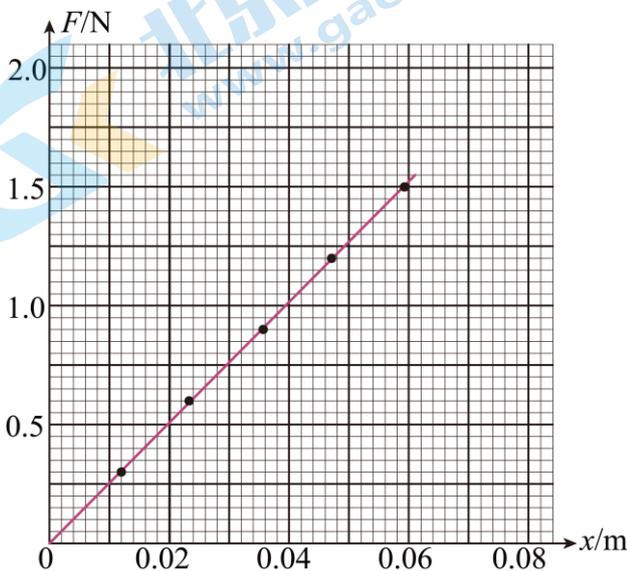
二、实验题：（共 2 个小题，15 题 6 分、16 题 12 分）

15. 某物理实验小组利用如图所示的装置探究弹簧弹力和形变量的关系。将弹簧的上端与刻度尺的零刻度对齐，读出不挂钩码时弹簧下端指针所指刻度尺的刻度值，然后在弹簧下端挂上钩码，并逐个增加钩码，依次读出指针所指刻度尺的刻度值。

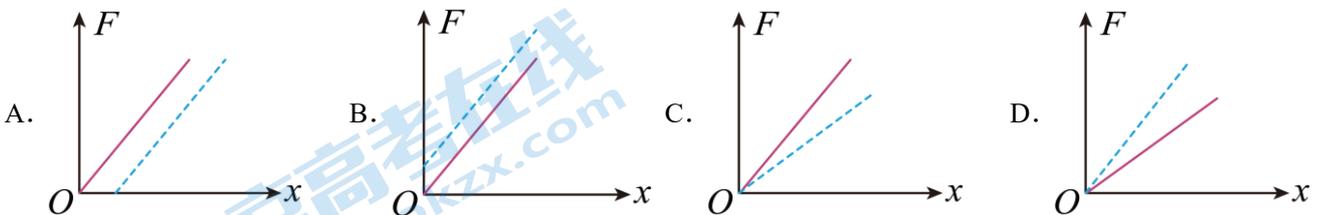


(1) 实验中挂 30g 钩码时刻度尺如图所示，该读数为_____cm。

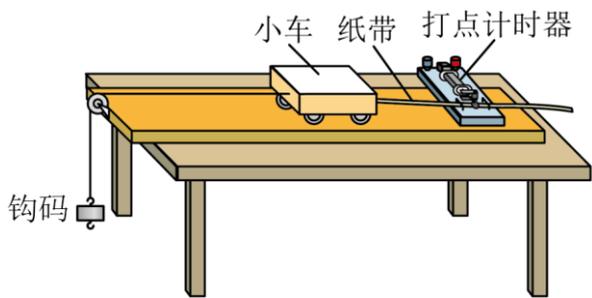
(2) 根据实验数据，他们在坐标纸上作出了弹力 F 跟弹簧伸长量 x 关系的图像，如图所示。根据图像可求得弹簧的劲度系数为_____N/m (结果保留两位有效数字)。



(3) 甲、乙两位同学分别用同一弹簧来做实验，其中甲同学是测出竖直状态时不挂钩码的弹簧长度作为原长，乙同学是测出弹簧自然水平放置时的弹簧长度作为原长。他们以钩码重力大小作为弹簧弹力大小 F ， x 表示弹簧伸长量，两位同学完成实验后，得到如下 $F-x$ 图像；其中实线是甲同学的，虚线是乙同学的，则下列图像正确的是_____。



16. 实验小组的同学用图所示的实验装置研究一些物理规律。部分实验步骤如下：



- a. 安装好实验器材。接通电源，让拖着纸带的小车沿长木板运动，重复几次。
- b. 选出一条点迹清晰的纸带，找一个合适的点 O 当作计时起点。相邻两计数点间有四个点未画出，选取计数点如图中 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 所示；



- c. 测出 O 点到 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 各点的距离。

(1) 在选用仪器和器材时，若用该实验装置“研究小车速度随时间变化的规律”，则要用到的有_____；若用该实验装置“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”。则还需要用到_____。（填选项前的字母）

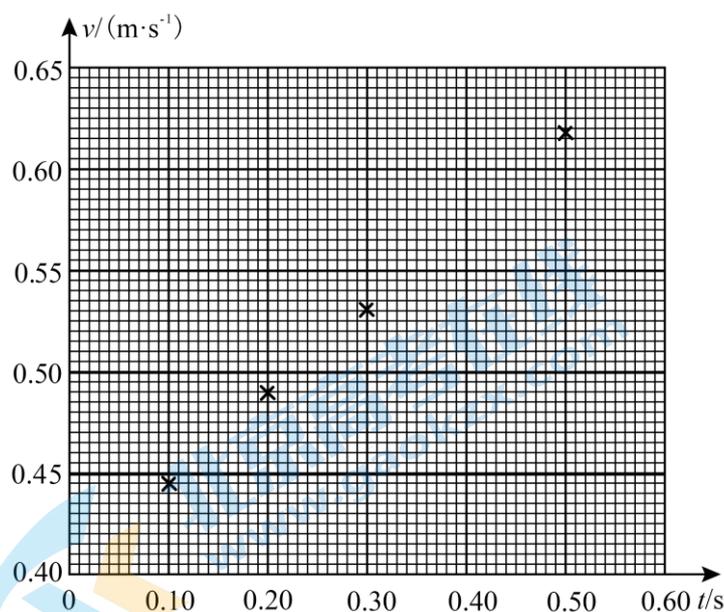
- A. 电压合适的 50Hz 交流电源 B. 电压可调的直流电源
C. 刻度尺 D. 秒表 E. 天平（含砝码）

(2) 若用该实验装置“研究小车速度随时间变化的规律”。测出如图纸带中 O 点到 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 各点的距离分别为 4.22cm、8.87cm、13.95cm、19.46cm、25.40cm、31.77cm。

① 由测出的纸带信息可以计算出，打下 D 点时，小车的速度 $v_D =$ _____ m/s。（保留两位有效数字）

② 除计数点 D 外，其余各点速度对应的坐标点已在如图坐标系中标出，请在该图中标出速度 v_D 对应的坐标点_____，并作出 $v-t$ 图线_____。

(3) 若用该实验装置“探究加速度与物体受力，物体质量的关系”。



① 根据如图中信息，可以计算出小车的加速度 $a =$ _____ m/s²。（保留两位有效数字）

②保持小车质量 M 和左侧钩码的质量 m_0 不变, 改变小车中放入砝码的质量 m , 计算出小车的加速度 a , 为了能更直接地反映物体的加速度与物体质量的关系, 应作出的图像是_____。

A. a 随 $M + m$ 变化的图像

B. a 随 $\frac{1}{M + m}$ 变化的图像

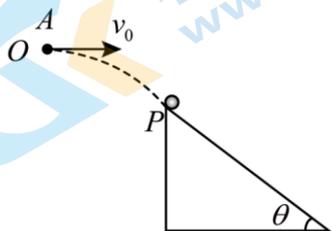
C. a 随 m 变化的图像

D. a 随 $\frac{1}{m}$ 变化的图像

三、计算题、论证题: (本题共 4 小题, 40 分, 解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分)

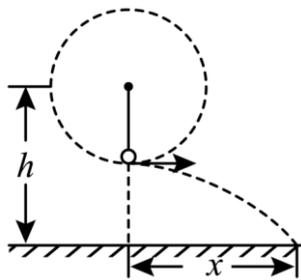
17. 如图所示, 物块 A (可视为质点) 从 O 点水平抛出, 抛出后经 0.6s 抵达斜面上端 P 处时速度方向与斜面平行。此后物块紧贴斜面向下运动, 又经过 2s 物块到达斜面底端时的速度为 14m/s 。已知固定斜面的倾角 $\theta=37^\circ$, g 取 10m/s^2 试求:

- (1) 抛出点 O 与 P 点的竖直距离 h ;
- (2) 物块 A 从 O 点水平抛出的初速度 v_0 ;
- (3) 物块与斜面之间的动摩擦因数 μ 。



18. 如图所示, 质量 $m=1\text{kg}$ 的小球在长为 $L=0.5\text{m}$ 的细绳作用下, 恰能在竖直平面内做圆周运动, 细绳能承受的最大拉力 $T_{\text{max}}=42\text{N}$, 转轴离地高度 $h=5.5\text{m}$, 不计阻力, $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 小球经过最高点的速度是多少?
- (2) 若小球在某次运动到最低点时细绳恰好被拉断, 求此时小球的速度大小;
- (3) 细绳被拉断后小球运动的水平位移。



19. 2022 年北京冬奥会的成功举办让越来越多的人开始关注双板滑雪这个项目。

(1) 如图 1 所示, 一位滑雪爱好者 (可视为质点) 沿倾斜滑道由静止开始做匀加速直线运动, 人与装备的总质量 $m=50\text{kg}$, 倾斜滑道的倾角 $\theta=37^\circ$, 当下滑距离 $x=18\text{m}$ 时速度达到 $v=12\text{m/s}$, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。在滑雪爱好者沿倾斜滑道匀加速下滑时, 求:

- a. 滑雪爱好者对滑道的压力大小 N ;
- b. 滑雪爱好者受到的阻力大小 f 。

(2) 滑雪爱好者到达坡底后进入水平滑道, 会采用“八字刹车”的方法沿直线匀减速滑行一段距离后停下。“八字刹车”在水平雪面上滑行时的滑行姿态如图 2 所示, 下肢岔开, 同时对称地旋转雪板, 使两雪板间的夹角为 2α 呈八字形, 从而达到刹车的效果。其减速原理很复杂, 但可简化为图 3 所示 (图 3 为图 2 中左边雪板的受力情况)。实际滑行时, 可通过脚踝“翻转”雪板, 使雪板以内刃 AB 为轴, 外刃 CD 向上翻转, 使得雪板与雪面成 β 角。将雪板与运动员视为一个整体, 雪面对雪板的总作用力 F 可近似认为垂直于雪板所在平面 $ABCD$, 其水平、竖直分量分别记为 F_x 、 F_y , 其中 F_x 垂直于 AB 边, 运动员主要靠这个分力来进行减速。设运动员与整个滑道的动摩擦因数均相同, 不计空气阻力。请你通过理论分析为滑雪者提出能提高在水平滑道的减速效果的可行性建议。



图1



图2

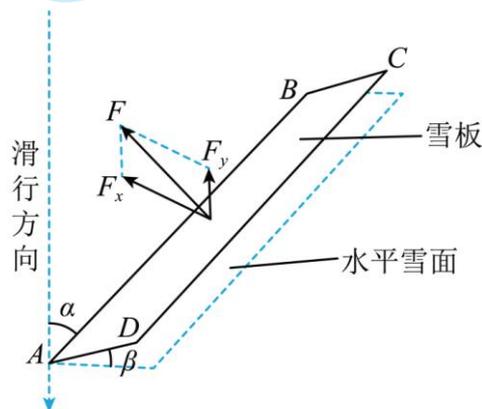
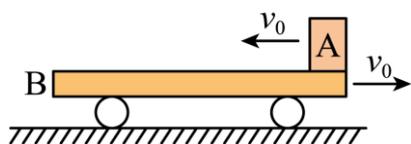


图3

20. 如图所示, 一个质量为 $M = 2\text{kg}$ 的平板车 B 放在光滑水平面上, 在其右端放一个质量为 $m = 8\text{kg}$ 的小铁块 A , A 、 B 间动摩擦因数为 $\mu = 0.2$, 现给 A 和 B 以大小相等、方向相反的初速度 $v_0 = 10\text{m/s}$, 使 A 开始向左运动, B 开始向右运动, A 的体积忽略不计, B 足够长, 最后 A 不会滑离 B , 求:

- (1) A 、 B 最后的速度大小和方向;
- (2) 从地面上看, 平板车 B 向右运动到离出发点最远的距离。
- (3) 从车上看小铁块 A 在车上滑动的距离。



参考答案

一、单选题：（共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项）。

1. 【答案】B

【解析】

【详解】ABD. 无论物体受恒力还是变力，只要力的方向和速度的方向不在一条直线上，物体就做曲线运动，AC 错误，B 正确。

C. 物体不受力时一定处于静止状态或匀速直线运动状态，不可能做曲线运动，C 错误。

故选 B。

2. 【答案】D

【解析】

【详解】由题意可知

$$v_a = v_b$$

$$\omega_b = \omega_c$$

$$v = \omega r$$

根据

可知

$$\frac{1}{2}\omega_a = \omega_b = \omega_c, \quad v_a = 2v_c$$

根据

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

可知

$$2T_a = T_b = T_c$$

故 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

3. 【答案】A

【解析】

【详解】测速装置测量出航天员复位瞬间的速度 v 和复位过程所用时间 t ，则复位过程中航天员的加速度：

$$a = \frac{v}{t}$$

支架对航天员产生恒定的作用力 F ，据牛顿第二定律可得：

$$F = ma$$

解得：航天员的质量

$$m = \frac{Ft}{v}$$

故 A 项正确，BCD 三项错误。

4. 【答案】C

【解析】

【详解】根据题意可知，曲线由 M 向 N 行驶，速度逐渐减小，即合力方向与运动方向夹角为钝角，且指向运动轨迹的凹侧。

故选 C。

5. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 甲图中，物体在 $0\sim 6\text{s}$ 内，物体的终点与起点重合，位移为 0 ，故 A 错误；

B. 在 $v-t$ 图像中，图像与坐标轴所围的面积表示位移，则物体在 $0\sim 6\text{s}$ 内位移为

$$x = 2 \times \frac{1}{2} \times 2 \times 1\text{m} - \frac{1}{2} \times 2 \times 1\text{m} = 1\text{m}$$

故 B 错误；

C. 根据 $v-t$ 图像与坐标轴所围的面积表示位移，则知物体在 $0\sim t_0$ 这段时间内的位移大于 $\frac{v_0 t_0}{2}$ ，故 C 错误；

D. 根据

$$\Delta v = at$$

可知， $a-t$ 图像与时间轴所围的面积表示速度变化量，所以，图中，阴影面积表示 $t_1\sim t_2$ 时间内物体的速度变化量，故 D 正确。

故选 D。

6. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】AB. 小船要行使到对岸 P 点，船头应偏向上游，使合速度垂直河岸，合速度大小为

$$v = \sqrt{v_1^2 - v_2^2} = 4\text{m/s}$$

到达 P 点的时间为

$$t = \frac{d}{v} = 5\text{s}$$

A 错误，B 正确；

CD. 当船头垂直于河岸时，渡河时间最短，最短时间为

$$t_{\min} = \frac{d}{v_1} = 4\text{s}$$

与水流速度无关，故水流速变大，小船行驶到对岸的最短时间不变，CD 错误。

故选 B。

7. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 根据逆向思维可得汽车的刹车时间为

$$t_0 = \frac{v_0}{a} = 3\text{s}$$

则 4s 末速度汽车为零，故 A 错误；

B. 前 4s 内位移既刹车位移，为

$$s_0 = \frac{v_0}{2} t_0 = 9\text{m}$$

故 B 错误；

C. 前 2s 内位移为

$$x_2 = v_0 t_2 - \frac{1}{2} a t_2^2 = 8\text{m}$$

第 1s 内位移为

$$x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 = 5\text{m}$$

第 2s 内位移为 3m

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 3\text{m}$$

故 C 正确；

D. 前 2s 内平均速度为

$$\bar{v} = \frac{x_2}{t_2} = 4\text{m/s}$$

故 D 错误。

故选 C。

8. 【答案】A

【解析】

【详解】由题意为使儿童在滑梯中能沿滑板滑下，则应该让儿童恰好能匀速下滑，即

$$mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$$

故

$$\mu = \tan \theta$$

由几何关系可得

$$\tan \theta = \frac{H}{L}$$

解得

$$H = \mu L$$

故选 A。

9. 【答案】C

【解析】

【详解】AB. 为了能研究摩擦力随时间的变化曲线，故物块一直要处于静止状态，则向左的摩擦力一直与向右轻绳的拉力平衡，图乙是向右轻绳的拉力随时间变化曲线，故图乙也可以反映摩擦力随时间变化的曲线，由图可知向右轻绳的拉力先增大后减小，最后趋于不变，故物块先受静摩擦力作用后受滑动摩擦力作用，所以不需要让木板保持匀速运动，故 AB 错误；

C. 由图可知，最大静摩擦力约为 10N，滑动摩擦力约为 7N，故最大静摩擦力与滑动摩擦力之比约为 10:7，故 C 正确；

D. 根据

$$F_f = \mu F_N, F_N = mg$$

可知，由于不知道物块的重力，故无法求物块与木板间的动摩擦因数，故 D 错误。

故选 C。

10. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 小球落地时竖直方向的速度

$$v_y = gt$$

根据题意可得

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

解得

$$v_0 = \frac{gt}{\tan \theta}$$

故 A 错误；

B. 设在 t 时间内的位移方向与水平方向的夹角为 α ，根据平抛运动的推论

$$2 \tan \alpha = \tan \theta$$

可知

$$\alpha \neq \frac{\theta}{2}$$

故 B 错误；

C. 竖直方向高度不变，根据

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

可得

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

若小球初速度增大，则平抛运动的时间不变，故 C 错误；

D. 根据

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

可知若小球初速度增大，则 θ 减小，故 D 正确。

故选 D。

11. 【答案】C

【解析】

【详解】由匀速圆周运动

$$m\omega^2 r = mg \tan \theta$$

θ 为绳与竖直方向的夹角

$$r = l \sin \theta$$

解得

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \theta}}$$

两球角速度相同，则 $l \cos \theta$ 相同，即细线顶点到运动平面中心的距离相等，所以两球应在同一水平面旋转。

故选 C。

12. 【答案】D

【解析】

【详解】以 AB 组成的系统为研究对象，由牛顿第二定律得系统的加速度 $a = \frac{F - \mu \times 2mg}{2m + m} = \frac{F - 2\mu mg}{3m}$ ，

以 B 为研究对象，由牛顿第二定律得 A 对 B 的作用力： $F_{AB} = ma = \frac{F - 2\mu mg}{3}$ ，即 AB 间的作用力为

$$F_{AB} = \frac{F - 2\mu mg}{3}，D 正确。$$

13. 【答案】C

【解析】

【详解】AB. 设与汽车相连的绳子与水平方向的夹角为 θ ，将汽车速度分解为沿绳子方向和垂直绳子方向，此时沿绳方向的速度大小等于重物上升的速度大小，有

$$v_{物} = v \cos \theta$$

随着汽车的运动， θ 在减小，可知重物的速度在变大，AB 错误；

CD. 重物的速度在变大，可知物体的加速度方向向上，根据牛顿第二定律有

$$T - mg = ma$$

即

$$T > mg$$

C 正确, D 错误。

故选 C。

14. 【答案】D

【解析】

【详解】当 $m \gg M$ 时, 该解给出 $a = \frac{g}{\sin \theta}$, 这与实际不符, 说明该解可能是错误的。

故选 D。

二、实验题: (共 2 个小题, 15 题 6 分、16 题 12 分)

15. 【答案】 ①. 7.20 ②. 26 ③. A

【解析】

【详解】(1) [1]由图, 刻度尺最小分度为 1mm, 刻度尺读数为 7.20cm

(2) [2]图像的斜率代表弹簧的劲度系数

$$k = \frac{1.5}{0.058} \text{ N/m} \approx 26 \text{ N/m}$$

(3) [3]实验中用横轴表示弹簧的伸长量 x , 纵轴表示弹簧的拉力 F , 由胡克定律 $F=kx$ 可知, 甲同学是测出竖直状态时不挂钩码的弹簧长度作为原长, 则图像过原点; 乙同学是测出弹簧自然水平放置时的弹簧长度作为原长, 由于弹簧自身的重力, 弹簧不挂钩码时弹簧的伸长量已经不为零, 则图像不过原点, 两种情况下弹簧的劲度系数相同, 两图像平行。

故选 A。

16. 【答案】 ①. AC##CA ②. E ③. 0.57 ④. (0.40,0.57) ⑤. 见解析 ⑥. 0.43##0.44
⑦. B

【解析】

【详解】(1) [1]若用该实验装置“研究小车速度随时间变化的规律”, 则要用到的有打点计时器所需电压合适的 50Hz 交流电源, 测量纸带所打点之间距离的刻度尺。

故选 AC。

[2]若用该实验装置“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”, 则还需要用到天平(含砝码)来测量小车的质量。

故选 E。

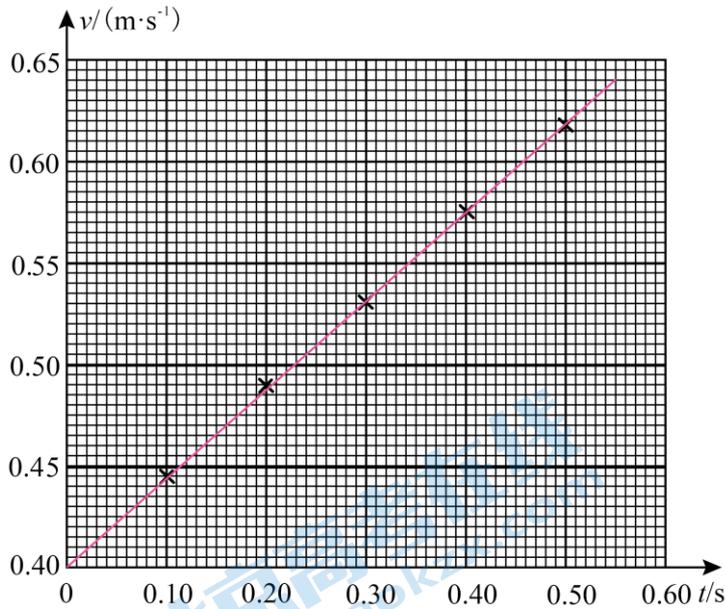
(2) ①[3]由于相邻两计数点间有四个点未画出, 则相邻计数点间的时间间隔为

$$T = 5 \times 0.02 \text{ s} = 0.1 \text{ s}$$

由测出的纸带信息可以计算出, 打下 D 点时, 小车的速度

$$v_D = \frac{OE - OC}{2T} = \frac{(25.40 - 13.95) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} \text{ m/s} \approx 0.57 \text{ m/s}$$

②[4][5]在该图标出速度 v_D 对应的坐标点为 $(0.40, 0.57)$ ，并作出 $v-t$ 图线如图所示



(3) ①[6]根据 $v-t$ 图像的斜率表示加速度，可以计算出小车的加速度

$$a = k = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.617 - 0.445}{0.50 - 0.10} \text{ m/s}^2 = 0.43 \text{ m/s}^2$$

②[7]保持小车质量 M 和左侧钩码的质量 m_0 不变，改变小车中放入砝码的质量 m ，根据牛顿第二定律有

$$m_0 g = (M + m)a$$

可得

$$a = \frac{1}{M + m} m_0 g$$

为了能更直接地反映物体的加速度与物体质量的关系，应作出的图像是 a 随 $\frac{1}{M + m}$ 变化的图像。

故选 B。

三、计算题、论证题：(本题共 4 小题，40 分，解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分)

17. 【答案】(1) $h = 1.8 \text{ m}$ ；(2) $v_0 = 8 \text{ m/s}$ ；(3) $\mu = 0.5$

【解析】

【详解】(1) 物体 A 竖直方向做自由落体运动，则有

$$h = \frac{1}{2} g t^2 = 1.8 \text{ m}$$

(2) 物体 A 竖直方向做自由落体运动，则有

$$v_y = g t = 6 \text{ m/s}$$

故有

$$v_0 = \frac{v_y}{\tan \theta} = 8 \text{ m/s}$$

(3) 由题意可知

$$v = 10\text{m/s}$$

由运动学方程有

$$a = \frac{v' - v}{t} = 2\text{m/s}^2$$

在斜面上，受力分析可得

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$$

解得

$$a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$$

联立解得

$$\mu = 0.5$$

18. 【答案】(1) $\sqrt{5}\text{m/s}$; (2) 4m/s ; (3) 4m

【解析】

【详解】(1) 依题意，小球恰能在竖直平面内做圆周运动，在最高点根据牛顿第二定律有

$$mg = m \frac{v^2}{L}$$

代入数据可得小球经过最高点的速度大小为

$$v = \sqrt{gL} = \sqrt{5}\text{m/s}$$

(2) 小球运动到最低点时细绳恰好被拉断，则绳的拉力大小恰好为

$$T_{\max} = 42\text{N}$$

设此时小球的速度大小为 v_1 。小球在最低点时由牛顿第二定律有

$$T_{\max} - mg = \frac{mv_1^2}{L}$$

解得

$$v_1 = 4\text{m/s}$$

(3) 此后小球做平抛运动，设运动时间为 t ，则对小球有在竖直方向上

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

代入数据求得

$$t = 1\text{s}$$

在水平方向上水平射程为

$$x = v_1 t = 4\text{m}$$

19. 【答案】(1) a. 400N ; b. 100N ; (2) 见解析

【解析】

【详解】(1) a. 滑雪爱好者对滑道的压力大小

$$N = mg \cos 37^\circ = 400\text{N}$$

b. 根据

$$v^2 - 0 = 2ax$$

得加速度

$$a = \frac{v^2}{2x} = \frac{12^2}{2 \times 18} \text{m/s}^2 = 4\text{m/s}^2$$

又

$$a = \frac{mg \sin 37^\circ - f}{m}$$

解得滑雪爱好者受到的阻力大小

$$f = 100\text{N}$$

(2) 增加 β 角, 雪板与水平雪面间夹角变大, 雪板对人的支持力方向向水平方向偏转, 向上的分力等于重力不变, 水平方向的分力变大, 减速效果提高。

20. 【答案】(1) 6m/s, 水平向左; (2) 6.25m; (3) 20m

【解析】

【详解】(1) 设平板车 A 运动的方向为正方向, 由 A、B 系统动量守恒得

$$mv_0 - Mv_0 = (M + m)v$$

解得

$$v = 6\text{m/s}$$

水平向左;

(2) B 向右运动速度减为零时到达最远处, 设此时平板车移动的位移为 s , 根据动能定理有

$$-\mu mgs = -\frac{1}{2}Mv_0^2$$

解得

$$s = 6.25\text{m}$$

(3) 对 A、B 组成的系统分析, 根据能量守恒定律有

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(M + m)v^2 + \mu mg \cdot \Delta s$$

代入数据解得

$$\Delta s = 20\text{m}$$

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

北京高考资讯