

编写说明

《最新5年高考真题分类优化精练》包括语文、数学(文理)、英语、物理、化学、生物、思想政治、历史、地理等九大学科,其中语文、数学(文理)、英语每科20套,物理、化学、生物、思想政治、历史、地理每科16套。本套试卷是由全国各地教研员根据最近5年高考全国卷及各地方版高考卷精心选编而成。

《最新5年高考真题分类优化精练》具有如下特点:

1. 真题分类科学、合理,准确性高

依据教材目录顺序,切准考点,精准复习。选题紧扣教材章节内容,主要突出主干知识点和重难点,使考生复习时有的放矢,极大提高复习备考效率。

2. 试题选取典型、突出,针对性强

通过高考真题在各重要知识点上的表现形式和频率,选取与最新考试大纲和考试说明要求高度一致的典型真题,从而提高复习备考的针对性和有效性。

3. 内容选编丰富、翔实,导向性准

本卷选题以全国卷为主,部分选编北京、天津、上海、江苏、浙江等地方省市的自主命题,以便学生拓展视野,熟悉各种不同风格的题型,导向精准。

4. 答案解析科学、详尽,实用性强

为满足广大高三师生复习备考的需要,本卷均配有详细精准的答案和解析,能使考生全面理解高考的命题角度和解题思路,极大提升考生的解题能力和应试技巧。

《最新5年高考真题分类优化精练》是对“高考大纲”和“考试说明”的最好诠释,也是对命题规律和趋势最好的解读,更是学生一轮复习备考阶段的必备参考资料。

《最新5年高考真题分类优化精练》编委会

2023年1月

物理目录

CONTENTS

物理卷(一) 运动的描述 匀变速直线运动的研究

物理卷(二) 相互作用

物理卷(三) 牛顿运动定律

物理卷(四) 曲线运动

物理卷(五) 万有引力与航天

物理卷(六) 机械能守恒定律

物理卷(七) 力学综合检测

物理卷(八) 静电场

物理卷(九) 恒定电流

物理卷(十) 磁场

物理卷(十一) 电磁感应

物理卷(十二) 交变电流

物理卷(十三) 电磁学综合检测

物理卷(十四) 动量守恒定律和近代物理(选修 3-5)

物理卷(十五) 选修 3-3 模块综合

物理卷(十六) 选修 3-4 模块综合

物理卷(一)参考答案

1. C 由题知当列车的任一部分处于隧道内时,列车速率都不允许超过 $v(v < v_0)$,则列车进隧道前必须减速到 v ,则有 $v = v_0 - 2at_1$,解得, $t_1 = \frac{v_0 - v}{2a}$,在隧道内匀速有 $t_2 = \frac{L+l}{v}$,列车尾部出隧道后立即加速到 v_0 ,有 $v_0 = v + at_3$,解得 $t_3 = \frac{v_0 - v}{a}$,则列车从减速开始至回到正常行驶速率 v_0 所用时间至少为 $t = \frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L+l}{v}$,故选 C.
2. C 根据位移的定义,从 M 点漂流到 N 点的过程中,该游客的位移大小为 $x = 1.8 \text{ km}$,根据平均速度的定义,平均速度大小 $v = \frac{x}{t} = \frac{1800}{3600} \text{ m/s} = 0.5 \text{ m/s}$,选项 A 错误 C 正确. 平均速率 $v = \frac{s}{t} = 5.4 \text{ km/h}$,选项 B 错误;若以所乘竹筏为参考系,玉女峰的平均速度为 0.5 m/s ,选项 D 错误.
3. D A 项由于 $s-t$ 图像的斜率表示速度,可知在 $0 \sim t_1$ 时间内速度增加,即乘客的加速度向下,处于失重状态,则 $F_N < mg$,选项 A 错误;B 项在 $t_1 \sim t_2$ 时间内速度不变,即乘客的匀速下降,则 $F_N = mg$,选项 B 错误;CD 项在 $t_2 \sim t_3$ 时间内速度减小,即乘客的减速下降,超重,则 $F_N > mg$,选项 C 错误,D 正确.
4. B 陈芋汐下落的整个过程所用的时间为 $t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 10}{10}} \text{ s} \approx 1.4 \text{ s}$,下落前 5 m 的过程所用的时间为 $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 5}{10}} \text{ s} = 1 \text{ s}$,则陈芋汐用于姿态调整的时间约为 $t_2 = t - t_1 = 0.4 \text{ s}$,故 B 正确.
5. A $x-t$ 图像斜率的物理意义是速度,在 $0 \sim t_1$ 时间内, $x-t$ 图像斜率增大,汽车的速度增大;在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, $x-t$ 图像斜率不变,汽车的速度不变;在 $t_2 \sim t_3$ 时间内, $x-t$ 图像的斜率减小,汽车做减速运动,综上所述可知 A 中 $v-t$ 图像可能正确,故选 A.
6. C 空气阻力不计,运动员竖直上升过程做匀减速直线运动,位移为 H 时的速度为 0 . 逆向观察,运动员做初速度为 0 的匀加速直线运动,则连续相等位移所用时间之比为 $1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : \dots : (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$. 由题意知, $t_2 : t_1 = 1 : (2 - \sqrt{3}) = 2 + \sqrt{3}$,由结果知选项 C 正确.
7. BD 此图是速度图像,由图可知,甲的速度一直大于乙的速度,所以中途不可能出现甲乙船头并齐,故 A 错误;此图是速度图像,由图可知,开始丙的速度大,后来甲的速度大,速度图像中图像与横轴围成的面积表示位移,由图可以判断在中途甲、丙位移会相同,所以中途甲丙船头会并齐,故 B 正确;此图是位移图像,由图可知,丁一直运动在甲的前面,所以中途不可能出现甲丁船头并齐,故 C 错误;此图是位移图像,交点表示相遇,所以甲戊在中途船头会齐,故 D 正确. 故选 BD.
8. BD B 对: $0 \sim t_1$ 时间内, $v_Z > v_{甲}$; $t_1 \sim t_2$ 时间内, $v_{甲} > v_Z$, t_2 时刻相遇,但 $0 \sim t_1$ 时间内两者的位移差小于 $t_1 \sim t_2$ 时间内两者的位移差,则 t_1 时刻甲在乙的后面;C 错、D 对: 由图像的斜率知,甲、乙两车的加速度均先减小后增大.
9. CD $x-t$ 图像斜率表示两车速度,则可知 t_1 时刻乙车速度大于甲车速度. B 错: 由两图线的纵截距知,出发时甲在乙前面, t_1 时刻图线相交表示两车相遇,可得 0 到 t_1 时间内乙车比甲车多走了一段距离. C、D 对: t_1 和 t_2 两图线相交,表明两车均在同一位置,从 t_1 到 t_2 时间内,两车走过的路程相等;在 t_1 到 t_2 时间内,两图线有斜率相等的一个时刻,即该时刻两车速度相等.
10. AC 重力的功率为 $P = mgv$,由图可知在 $0 \sim t_1$ 时间内,返回舱的速度随时间减小,故重力的功率随时间减小,故 A 正确;根据 $v-t$ 图像的斜率表示加速度可知在 $0 \sim t_1$ 时间内返回舱的加速度减小,故 B 错误;在 $t_1 \sim t_2$ 时间内由图像可知返回舱的速度减小,故可知动量随时间减小,故 C 正确;在 $t_2 \sim t_3$ 时间内,由图像可知返回舱的速度不变,则动能不变,但由于返回舱高度下降,重力势能减小,故机械能减小,故 D 错误.
11. 0.43(3 分) 0.32(3 分)

解析: 奇数段纸带使用逐差法时,我们舍去中间一段纸带. 由 $a_1 = \frac{S_4 - S_1}{3\Delta T^2}$, $a_2 = \frac{S_5 - S_2}{3\Delta T^2}$,

得: $a = \frac{a_1 + a_2}{2} = \frac{(S_4 + S_5) - (S_1 + S_2)}{6\Delta T^2}$,代入数据计算得 $a \approx 0.43 \text{ m/s}^2$ (注意保留两位有效数字和单位的换算);由 $a =$

$g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$ 得 $\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha} = 0.32$.

12. (1) 相邻 1 s 内的位移之差接近 $\Delta x = 80 \text{ m}$ (2) 547 (3) 79 (每空 3 分)

解析: (1) 第 1 s 内的位移 507 m , 第 2 s 内的位移 587 m , 第 3 s 内的位移 665 m , 第 4 s 内的位移 746 m , 第 5 s 内的位移 824 m , 第 6 s 内的位移 904 m , 则相邻 1 s 内的位移之差接近 $\Delta x = 80 \text{ m}$, 可知判断飞行器在这段时间内做匀加速运动;

(2) 当 $x = 507 \text{ m}$ 时飞行器的速度等于 $0 \sim 2 \text{ s}$ 内的平均速度, 则 $v_1 = \frac{1094}{2} \text{ m/s} = 547 \text{ m/s}$;

(3) 根据 $a = \frac{x_{36} - x_{03}}{9T^2} = \frac{4233 - 2 \times 1759}{9 \times 1^2} \text{ m/s}^2 \approx 79 \text{ m/s}^2$.

13. 解: (1) 设飞机装载货物前质量为 m_1 , 起飞离地速度为 v_1 ; 装载货物后质量为 m_2 , 起飞离地速度为 v_2 , 重力加速度大小为 g . 飞机起飞离地应满足条件

$$m_1 g = k v_1^2 \quad ① \quad (2 \text{ 分})$$

$$m_2 g = k v_2^2 \quad ② \quad (2 \text{ 分})$$

由①②式及题给条件得 $v_2 = 78 \text{ m/s}$ ③ (1分)

(2) 设飞机滑行距离为 s , 滑行过程中加速度大小为 a , 所用时间为 t . 由匀变速直线运动公式有

$$v_2^2 = 2as \quad \text{④} \quad (2 \text{分})$$

$$v_2 = at \quad \text{⑤} \quad (1 \text{分})$$

联立③④⑤式及题给条件得

$$a = 2.0 \text{ m/s}^2 \quad \text{⑥} \quad (1 \text{分})$$

$$t = 39 \text{ s} \quad \text{⑦} \quad (1 \text{分})$$

14. 解: (1) 飞机滑跑过程中做初速度为零的匀加速直线运动, 有 $v^2 = 2ax$ (2分)

代入数据解得 $a = 2 \text{ m/s}^2$ (2分)

(2) 设飞机滑跑受到的阻力为 $F_{\text{阻}}$, 依题意有 $F_{\text{阻}} = 0.1mg$ (1分)

设发动机的牵引力为 F , 根据牛顿第二定律有 $F - F_{\text{阻}} = ma$ (1分)

设飞机滑跑过程中的平均速度为 $\bar{v}$, 有 $\bar{v} = \frac{v}{2}$ (1分)

在滑跑阶段, 牵引力的平均功率 $P = F\bar{v}$ (2分)

联立解得 $P = 8.4 \times 10^6 \text{ W}$ (1分)

15. 解: (1) 设在 AB 段加速度为 a_1 , 位移为 x_1 , 由运动学公式

$$v_1^2 = 2a_1x_1 \quad (2 \text{分})$$

代入数据解得: $a_1 = \frac{8}{3} \text{ m/s}^2$ (1分)

(2) 设运动员在 AB 段运动时间为 t_1 , BC 段时间为 t_2 ,

$$t_1 = \frac{v_1}{a_1} = \frac{8}{\frac{8}{3}} \text{ s} = 3 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

$$BC \text{ 段 } x_2 = v_1t_2 + \frac{1}{2}a_2t_2^2 \quad (2 \text{分})$$

代入数据解得: $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

过 C 点的速度为

$$v = v_1 + a_2t_2 \quad (1 \text{分})$$

代入数据解得: $v = 12 \text{ m/s}$ (1分)

(3) 在 BC 段由牛顿第二定律 (1分)

$$mg \sin \theta - F_f = ma_2 \quad (1 \text{分})$$

代入数据解得: $F_f = 66 \text{ N}$ (1分)

16. 解: (1) 管第一次落地弹起的瞬间, 小球仍然向下运动. 设此时管的加速度大小为 a_1 , 方向向下; 球的加速度大小为 a_2 , 方向向上; 球与管之间的摩擦力大小为 f , 由牛顿运动定律有

$$Ma_1 = Mg + f \quad \text{①}$$

$$ma_2 = f - mg \quad \text{②} \quad (1 \text{分})$$

联立①②式并代入题给数据, 得 $a_1 = 2g, a_2 = 3g$ ③

(2) 管第一次碰地前与球的速度大小相同. 由运动学公式, 碰地前瞬间它们的速度大小均为

$$v_0 = \sqrt{2gH} \quad \text{④}$$

方向均向下. 管弹起的瞬间, 管的速度反向, 球的速度方向依然向下.

设自弹起时经过时间 t_1 , 管与小球的速度刚好相同. 取向上为正方向, 由运动学公式有

$$v_0 - a_1t_1 = -v_0 + a_2t_1 \quad \text{⑤} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立③④⑤式得 } t_1 = \frac{2}{5}\sqrt{\frac{2H}{g}} \quad \text{⑥} \quad (1 \text{分})$$

设此时管下端距地面的高度为 h_1 , 速度为 v . 由运动学公式可得

$$h_1 = v_0t_1 - \frac{1}{2}a_1t_1^2 \quad \text{⑦} \quad (1 \text{分})$$

$$v = v_0 - a_1t_1 \quad \text{⑧} \quad (1 \text{分})$$

由③④⑥⑧式可判断此时 $v > 0$. 此后, 管与小球将以加速度 g 减速上升 h_2 , 到达最高点. 由运动学公式有

$$h_2 = \frac{v^2}{2g} \quad \text{⑨} \quad (1 \text{分})$$

设管第一次落地弹起后上升的最大高度为 H_1 , 则 $H_1 = h_1 + h_2$ ⑩ (1分)

$$\text{联立③④⑥⑦⑧⑨⑩式可得 } H_1 = \frac{13}{25}H \quad \text{⑪} \quad (1 \text{分})$$

(3) 设第一次弹起过程中球相对管的位移为 x_1 . 在管开始下落到上升 H_1 这一过程中, 由动能定理有

$$Mg(H - H_1) + mg(H - H_1 + x_1) - 4mgx_1 = 0 \quad \text{⑫} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立⑪⑫式并代入题给数据得 } x_1 = \frac{4}{5}H \quad \text{⑬} \quad (1 \text{分})$$

同理可推得, 管与球从再次下落到第二次弹起至最高点的过程中, 球与管的相对位移 x_2 为

$$x_2 = \frac{4}{5}H_1 \quad \text{⑭} \quad (1 \text{分})$$

设圆管长度为 L . 管第二次落地弹起后的上升过程中, 球不会滑出管外的条件是 $x_1 + x_2 \leq L$ ⑮ (1分)

$$\text{联立⑪⑬⑭⑮式, 解得 } L \text{ 应满足的条件为 } L \geq \frac{152}{125}H \quad \text{⑯} \quad (1 \text{分})$$

最新 5 年高考真题分类优化精练 · 物理卷(一)

运动的描述 匀变速直线运动的研究

满分分值:100 分

本卷主要精练内容:速度、加速度、匀变速直线运动。

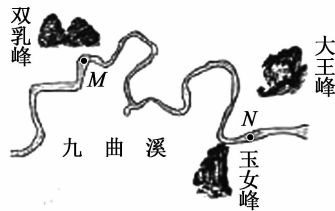
一、选择题(本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一项符合题目要求,第 7~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

1. (2022 · 全国甲卷)长为 l 的高速列车在平直轨道上正常行驶,速率为 v_0 ,要通过前方一长为 L 的隧道,当列车的任一部分处于隧道内时,列车速率都不允许超过 $v(v < v_0)$ 。已知列车加速和减速时加速度的大小分别为 a 和 $2a$,则列车从减速开始至回到正常行驶速率 v_0 所用时间至少为

- A. $\frac{v_0 - v}{2a} + \frac{L + l}{v}$ B. $\frac{v_0 - v}{a} + \frac{L + 2l}{v}$
C. $\frac{3(v_0 - v)}{2a} + \frac{L + l}{v}$ D. $\frac{3(v_0 - v)}{a} + \frac{L + 2l}{v}$

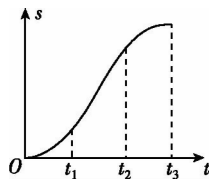
2. (2021 · 福建卷)一游客在武夷山九曲溪乘竹筏漂流,途经双乳峰附近的 M 点和玉女峰附近的 N 点,如图所示。已知该游客从 M 点漂流到 N 点的路程为 5.4 km,用时 1 h, M 、 N 间的直线距离为 1.8 km,则从 M 点漂流到 N 点的过程中

- A. 该游客的位移大小为 5.4 km
B. 该游客的平均速率为 5.4 m/s
C. 该游客的平均速度大小为 0.5 m/s
D. 若以所乘竹筏为参考系,玉女峰的平均速度为 0



3. (2020 · 山东卷)一质量为 m 的乘客乘坐竖直电梯下楼,其位移 s 与时间 t 的关系图像如图所示。乘客所受支持力的大小用 F_N 表示,速度大小用 v 表示。重力加速度大小为 g 。以下判断正确的是

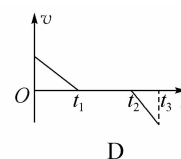
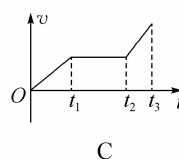
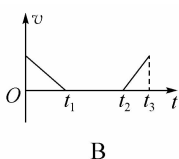
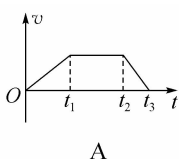
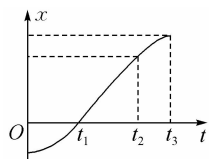
- A. $0 \sim t_1$ 时间内, v 增大, $F_N > mg$
B. $t_1 \sim t_2$ 时间内, v 减小, $F_N < mg$
C. $t_2 \sim t_3$ 时间内, v 增大, $F_N < mg$
D. $t_2 \sim t_3$ 时间内, v 减小, $F_N > mg$



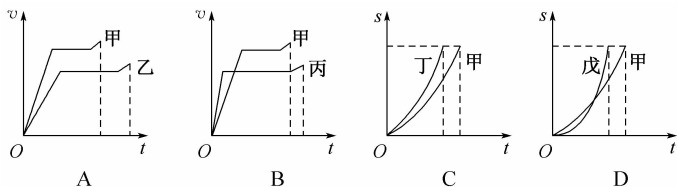
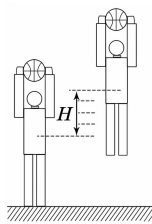
4. (2021 · 湖北卷)2019 年,我国运动员陈芋汐获得国际泳联世锦赛女子单人 10 米跳台冠军。某轮比赛中,陈芋汐在跳台上倒立静止,然后下落,前 5 m 完成技术动作,随后 5 m 完成姿态调整。假设整个下落过程近似为自由落体运动,重力加速度大小取 10 m/s^2 ,则她用于姿态调整的时间约为

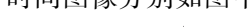
- A. 0.2 s B. 0.4 s C. 1.0 s D. 1.4 s

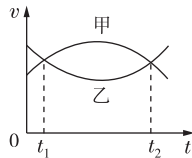
5. (2021 · 辽宁卷)某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术,汽车的位置 x 与时间 t 的关系如图所示,则汽车行驶速度 v 与时间 t 的关系图像可能正确的是



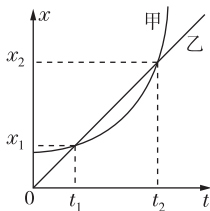
6. (2019 · 全国 I 卷) 如图, 篮球架下的运动员原地垂直起跳扣篮, 离地后重心上升的最大高度为 H . 上升第一个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_1 , 第四个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_2 . 不计空气阻力, 则 $\frac{t_2}{t_1}$ 满足
- A. $1 < \frac{t_2}{t_1} < 2$
- B. $2 < \frac{t_2}{t_1} < 3$
- C. $3 < \frac{t_2}{t_1} < 4$
- D. $4 < \frac{t_2}{t_1} < 5$
-
7. (2021 · 广东卷) 赛龙舟是端午节的传统活动. 下列 $v-t$ 和 $s-t$ 图像描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程, 其中能反映龙舟甲与其它龙舟在途中出现船头并齐的有



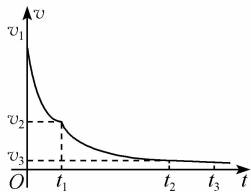
8. (2018 · 全国 II 卷) 甲、乙两汽车在同一条平直公路上同向运动, 其速度—时间图像分别如图中甲、乙两条曲线所示. 已知两车在 t_2 时刻并排行驶. 下列说法正确的是
- A. 两车在 t_1 时刻也并排行驶
- B. 在 t_1 时刻甲车在后, 乙车在前
- C. 甲车的加速度大小先增大后减小
- D. 乙车的加速度大小先减小后增大
- 



9. (2018 · 全国Ⅲ卷)甲、乙两车在同一平直公路上同向运动,甲做匀加速直线运动,乙做匀速直线运动.甲、乙两车的位置 x 随时间 t 的变化如图所示.下列说法正确的是
- A. 在 t_1 时刻两车速度相等
- B. 从 0 到 t_1 时间内,两车走过的路程相等
- C. 从 t_1 到 t_2 时间内,两车走过的路程相等
- D. 在 t_1 到 t_2 时间内的某时刻,两车速度相等



10. (2022 · 湖南卷) 神舟十三号返回舱进入大气层一段时间后, 逐一打开引导伞、减速伞、主伞, 最后启动反冲装置, 实现软着陆. 某兴趣小组研究了减速伞打开后返回舱的运动情况, 将其运动简化为竖直方向的直线运动, 其 $v-t$ 图像如图所示. 设该过程中, 重力加速度不变, 返回舱质量不变, 下列说法正确的是

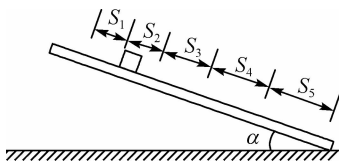


选择题答题栏

[illegible]

二、实验题(本题共 2 小题,共 15 分)

11. (2021 · 全国甲卷)(6 分)为测量小铜块与瓷砖表面间的动摩擦因数,一同学将贴有标尺的瓷砖的一端放在水平桌面上,形成一倾角为 α 的斜面(已知 $\sin \alpha = 0.34$, $\cos \alpha = 0.94$),小铜块可在斜面上加速下滑,如图所示.该同学用手机拍摄小铜块的下滑过程,然后解析视频记录的图像,获



得 5 个连续相等时间间隔(每个时间间隔 $\Delta T=0.20\text{ s}$)内小铜块沿斜面下滑的距离 $S_i(i=1,2,3,4,5)$,如下表所示.

S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
5.87 cm	7.58 cm	9.31 cm	11.02 cm	12.74 cm

由表中数据可得,小铜块沿斜面下滑的加速度大小为_____ m/s^2 ,小铜块与瓷砖表面间的动摩擦因数为_____.(结果均保留两位有效数字,重力加速度大小取 9.80 m/s^2)

12. (2022·全国乙卷)(9分)用雷达探测一高速飞行器的位置.从某时刻($t=0$)开始的一段时间内,该飞行器可视为沿直线运动,每隔 1 s 测量一次其位置,坐标为 x ,结果如下表所示:

t/s	0	1	2	3	4	5	6
x/m	0	507	1 094	1 759	2 505	3 329	4 233

回答下列问题:

- (1)根据表中数据可判断该飞行器在这段时间内近似做匀加速运动,判断的理由是:_____;
- (2)当 $x=507\text{ m}$ 时,该飞行器速度的大小 v =_____ m/s ;
- (3)这段时间内该飞行器加速度的大小 a =_____ m/s^2 (保留 2 位有效数字).

三、计算题(本题共 4 小题,共 45 分)

13. (2020·全国Ⅰ卷)(10分)我国自主研制了运-20 重型运输机,飞机获得的升力大小 F 可用 $F=kv^2$ 描写, k 为系数; v 是飞机在平直跑道上的滑行速度, F 与飞机所受重力相等时的 v 称为飞机的起飞离地速度.已知飞机质量为 $1.21\times 10^5\text{ kg}$ 时,起飞离地速度为 66 m/s ;装载货物后质量为 $1.69\times 10^5\text{ kg}$,装载货物前后起飞离地时的 k 值可视为不变.

- (1)求飞机装载货物后的起飞离地速度;
- (2)若该飞机装载货物后,从静止开始匀加速滑行 1521 m 起飞离地,求飞机在滑行过程中加速度的大小和所用的时间.

14. (2018·天津卷)(10分)我国自行研制、具有完全自主知识产权的新一代大型喷气式客机 C919 首飞成功后,拉开了全面试验试飞的新征程.假设飞机在水平跑道上的滑跑是初速度为零的匀加速直线运动,当位移 $x=1.6\times 10^3\text{ m}$ 时才能达到起飞所要求的速度 $v=80\text{ m/s}$.已知飞机质量 $m=7.0\times 10^4\text{ kg}$,滑跑时受到的阻力为自身重力的 0.1 倍,重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$.求飞机滑跑过程中:

- (1)加速度 a 的大小;
- (2)牵引力的平均功率 P .



15. (2022 · 浙江卷)(12 分)第 24 届冬奥会将在我国举办. 钢架雪车比赛的一段赛道如图 1 所示, 长 12 m 水平直道 AB 与长 20 m 的倾斜直道 BC 在 B 点平滑连接, 斜道与水平面的夹角为 15° . 运动员从 A 点由静止出发, 推着雪车匀加速到 B 点时速度大小为 8 m/s, 紧接着快速俯卧到车上沿 BC 匀加速下滑 (图 2 所示), 到 C 点共用时 5.0 s. 若雪车(包括运动员)可视为质点, 始终在冰面上运动, 其总质量为 110 kg, $\sin 15^\circ = 0.26$, 求雪车(包括运动员)

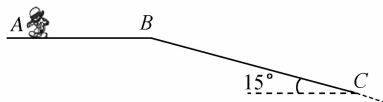


图1

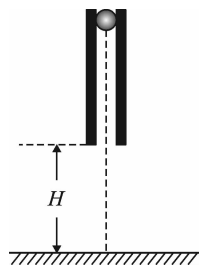


图2

- (1) 在直道 AB 上的加速度大小;
- (2) 过 C 点的速度大小;
- (3) 在斜道 BC 上运动时受到的阻力大小.

16. (2020 · 全国 II 卷)(13 分)如图所示, 一竖直圆管质量为 M , 下端距水平地面的高度为 H , 顶端塞有一质量为 m 的小球. 圆管由静止自由下落, 与地面发生多次弹性碰撞, 且每次碰撞时间均极短; 在运动过程中, 管始终保持竖直. 已知 $M = 4m$, 球和管之间的滑动摩擦力大小为 $4mg$, g 为重力加速度的大小, 不计空气阻力.

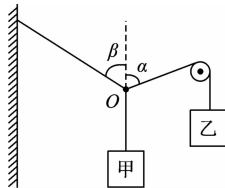
- (1) 求管第一次与地面碰撞后的瞬间, 管和球各自的加速度大小;
- (2) 管第一次落地弹起后, 在上升过程中球没有从管中滑出, 求管上升的最大高度;
- (3) 管第二次落地弹起的上升过程中, 球仍没有从管中滑出, 求圆管长度应满足的条件.



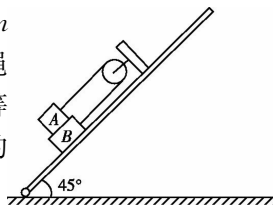
相互作用

本卷主要精练内容:重力、弹力、摩擦力、力的合成与分解。

1. (2020 · 全国Ⅲ卷) 如图所示, 悬挂甲物体的细线拴牢在一不可伸长的轻质细绳上 O 点处; 绳的一端固定在墙上, 另一端通过光滑定滑轮与物体乙相连. 甲、乙两物体质量相等. 系统平衡时, O 点两侧绳与竖直方向的夹角分别为 α 和 β . 若 $\alpha = 70^\circ$, 则 β 等于

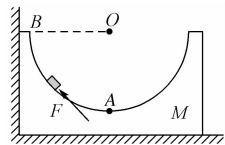


2. (2020 · 山东卷) 如图所示, 一轻质光滑定滑轮固定在倾斜木板上, 质量分别为 m 和 $2m$ 的物块 A、B, 通过不可伸长的轻绳跨过滑轮连接, A、B 间的接触面和轻绳均与木板平行. A 与 B 间、B 与木板间的动摩擦因数均为 μ , 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 当木板与水平面的夹角为 45° 时, 物块 A、B 刚好要滑动, 则 μ 的值为



3. (2021 · 湖南卷) 质量为 M 的凹槽静止在水平地面上, 内壁为半圆柱面, 截面如图所示, A 为半圆的最低点, B 为半圆水平直径的端点. 凹槽恰好与竖直墙面接触, 内有一质量为 m 的小滑块. 用推力 F 推动小滑块由 A 点向 B 点缓慢移动, 力 F 的方向始终沿圆弧的切线方向, 在此过程中所有摩擦均可忽略, 下列说法正确的是

- A. 推力 F 先增大后减小
B. 凹槽对滑块的支持力先减小后增大
C. 墙面对凹槽的压力先增大后减小
D. 水平地面对凹槽的支持力先减小后增大

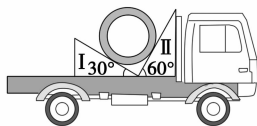


4. (2019·天津卷)2018年10月23日,港珠澳跨海大桥正式开通.为保持以往船行习惯,在航道处建造了单面索(所有钢索均处在同一竖直面内)斜拉桥,其索塔与钢索如图所示.下列说法正确的是

- A. 增加钢索的数量可减小索塔受到的向下的压力
B. 为了减小钢索承受的拉力,可以适当降低索塔的高度
C. 索塔两侧钢索对称且拉力大小相同时,钢索对索塔的合力竖直向下
D. 为了使索塔受到钢索的合力竖直向下,索塔两侧的钢索必须对称分布

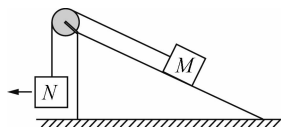
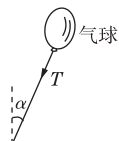
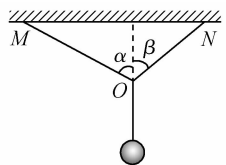


5. (2019 · 全国Ⅲ卷) 用卡车运输质量为 m 的匀质圆筒状工件, 为使工件保持固定, 将其置于两光滑斜面之间, 如图所示. 两斜面 I、II 固定在车上, 倾角分别为 30° 和 60° . 重力加速度为 g . 当卡车沿平直公路匀速行驶时, 圆筒对斜面 I、II 压力的大小分别为 F_1 、 F_2 , 则



- A. $F_1 = \frac{\sqrt{3}}{3}mg, F_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$
- B. $F_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}mg, F_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}mg$
- C. $F_1 = \frac{1}{2}mg, F_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$
- D. $F_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}mg, F_2 = \frac{1}{2}mg$

6. (2019 · 全国 II 卷)物块在轻绳的拉动下沿倾角为 30° 的固定斜面向上匀速运动,轻绳与斜面平行. 已知物块与斜面之间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 重力加速度取 10 m/s^2 . 若轻绳能承受的最大张力为 $1\,500 \text{ N}$, 则物块的质量最大为
- A. 150 kg B. $100\sqrt{3} \text{ kg}$ C. 200 kg D. $200\sqrt{3} \text{ kg}$
7. (2022 · 辽宁卷)如图所示,蜘蛛用蛛丝将其自身悬挂在水管上,并处于静止状态. 蛛丝 OM 、 ON 与竖直方向夹角分别为 α 、 β ($\alpha > \beta$). 用 F_1 、 F_2 分别表示 OM 、 ON 的拉力, 则
- A. F_1 的竖直分力大于 F_2 的竖直分力
B. F_1 的竖直分力等于 F_2 的竖直分力
C. F_1 的水平分力大于 F_2 的水平分力
D. F_1 的水平分力等于 F_2 的水平分力
8. (2019 · 江苏卷)如图所示,一只气球在风中处于静止状态,风对气球的作用力水平向右. 细绳与竖直方向的夹角为 α , 绳的拉力为 T , 则风对气球作用力的大小为
- A. $\frac{T}{\sin \alpha}$ B. $\frac{T}{\cos \alpha}$
C. $T \sin \alpha$ D. $T \cos \alpha$
9. (2019 · 全国 I 卷)如图,一粗糙斜面固定在地面上,斜面顶端装有一光滑定滑轮. 一细绳跨过滑轮,其一端悬挂物块 N , 另一端与斜面上的物块 M 相连, 系统处于静止状态. 现用水平向左的拉力缓慢拉动 N , 直至悬挂 N 的细绳与竖直方向成 45° . 已知 M 始终保持静止, 则在此过程中
- A. 水平拉力的大小可能保持不变
B. M 所受细绳的拉力大小一定一直增加
C. M 所受斜面的摩擦力大小一定一直增加
D. M 所受斜面的摩擦力大小可能先减小后增加
10. (2018 · 天津卷)明朝谢肇淛的《五杂俎》中记载:“明姑苏虎丘寺塔倾侧, 议欲正之, 非万缗不可. 一游僧见之曰: 无烦也, 我能正之.” 游僧每天将木楔从塔身倾斜一侧的砖缝间敲进去, 经月余扶正了塔身. 假设所用的木楔为等腰三角形, 木楔的顶角为 θ , 现在木楔背上加一力 F , 方向如图所示, 木楔两侧产生推力 F_N , 则
- A. 若 F 一定, θ 大时 F_N 大
B. 若 F 一定, θ 小时 F_N 大
C. 若 θ 一定, F 大时 F_N 大
D. 若 θ 一定, F 小时 F_N 大

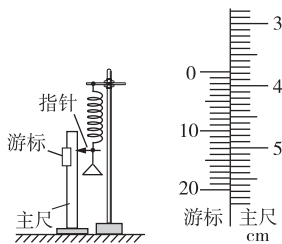


选择题答题栏

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

二、实验题(本题共 2 小题, 共 16 分)

11. (2018 · 全国 I 卷)(8 分)如图(a), 一弹簧上端固定在支架顶端, 下端悬挂一托盘; 一标尺由游标和主尺构成, 主尺竖直固定在弹簧左边; 托盘上方固定有一能与游标刻度线准确对齐的装置, 简化为图中的指针.
- 现要测量图(a)中弹簧的劲度系数. 当托盘内没有砝码时, 移动游标, 使其零刻度线对准指针, 此时标尺读数为 1.950 cm ; 当托盘内放有质量为 0.100 kg 的砝码时, 移动游标, 再次使其零刻度线对准指针, 标尺示数如图(b)所示, 其读数为 _____ cm . 当地的重力加速度大小为 9.80 m/s^2 , 此弹簧的劲度系数为 _____ N/m (保留 3 位有效数字).



图(a)

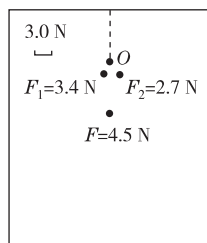
图(b)

12. (2018 · 天津卷)(8 分)某研究小组做“验证力的平行四边形定则”实验, 所用器材有: 方木板一块, 白纸, 量程为 5 N 的弹簧测力计两个, 橡皮条(带两个较长的细绳套), 刻度尺, 图钉(若干个).

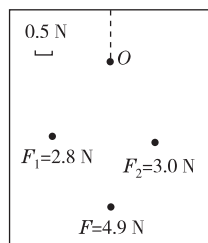
(1)具体操作前,同学们提出了如下关于实验操作的建议,其中正确的有_____.

- A. 橡皮条应和两绳套夹角的角平分线在一条直线上
- B. 重复实验再次进行验证时,结点 O 的位置可以与前一次不同
- C. 使用测力计时,施力方向应沿测力计轴线;读数时视线应正对测力计刻度
- D. 用两个测力计互成角度拉橡皮条时的拉力必须都小于只用一个测力计的拉力

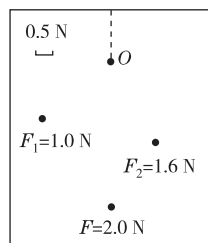
(2)该小组的同学用同一套器材做了四次实验,白纸上留下的标注信息有结点位置 O 、力的标度、分力和合力的大小及表示力的作用线的点,如下图所示.其中对于提高实验精度最有利的是_____.



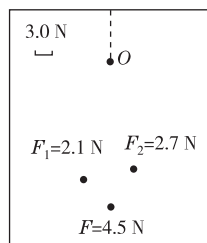
A



B



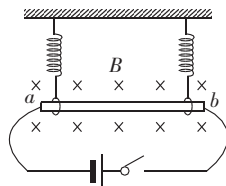
C



D

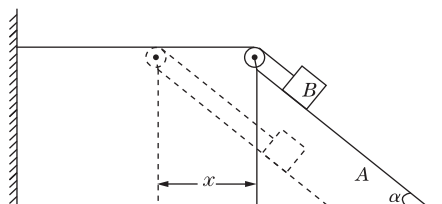
三、计算题(本题共 4 小题,共 44 分)

13. (10 分)如图,一长为 10 cm 的金属棒 ab 用两个完全相同的弹簧水平地悬挂在匀强磁场中;磁场的磁感应强度大小为 0.1 T ,方向垂直于纸面向里;弹簧上端固定,下端与金属棒绝缘.金属棒通过开关与一电动势为 12 V 的电池相连,电路总电阻为 $2\ \Omega$.已知开关断开时两弹簧的伸长量为 0.5 cm ;闭合开关,系统重新平衡后,两弹簧的伸长量与开关断开时相比均改变了 0.3 cm .重力加速度大小取 10 m/s^2 .判断开关闭合后金属棒所受安培力的方向,并求出金属棒的质量.

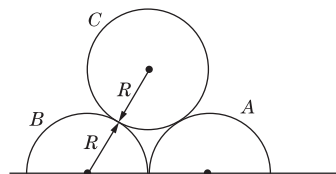


14. (10 分)如图所示,倾角为 α 的斜面 A 被固定在水平面上,细线的一端固定于墙面,另一端跨过斜面顶端的小滑轮与物块 B 相连, B 静止在斜面上.滑轮左侧的细线水平,右侧的细线与斜面平行. A 、 B 的质量均为 m .撤去固定 A 的装置后, A 、 B 均做直线运动.不计一切摩擦,重力加速度为 g .求:

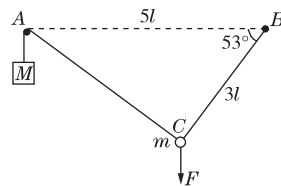
- (1) A 固定不动时, A 对 B 支持力的大小 N ;
- (2) A 滑动的位移为 x 时, B 的位移大小 s ;
- (3) A 滑动的位移为 x 时的速度大小 v_A .



15. (12 分) 如图所示, 两个半圆柱 A 、 B 紧靠着静置于水平地面上, 其上有一光滑圆柱 C , 三者半径均为 R . C 的质量为 m , A 、 B 的质量都为 $\frac{m}{2}$, 与地面间的动摩擦因数均为 μ . 现用水平向右的力拉 A , 使 A 缓慢移动, 直至 C 恰好降到地面. 整个过程中 B 保持静止. 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g . 求:
- (1) 未拉 A 时, C 受到 B 作用力的大小 F ;
 - (2) 动摩擦因数的最小值 $\mu_{\min}$;
 - (3) A 移动的整个过程中, 拉力做的功 W .



16. (2018 · 江苏卷) (12 分) 如图所示, 钉子 A 、 B 相距 $5l$, 处于同一高度. 细线的一端系有质量为 M 的小物块, 另一端绕过 A 固定于 B . 质量为 m 的小球固定在细线上 C 点, B 、 C 间的线长为 $3l$. 用手竖直向下拉住小球, 使小球和物块都静止, 此时 BC 与水平方向的夹角为 53° . 松手后, 小球运动到与 A 、 B 相同高度时的速度恰好为零, 然后向下运动. 忽略一切摩擦, 重力加速度为 g , 取 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$. 求:
- (1) 小球受到手的拉力大小 F ;
 - (2) 物块和小球的质量之比 $M:m$;
 - (3) 小球向下运动到最低点时, 物块 M 所受的拉力大小 T .



最新 5 年高考真题分类优化精练 · 物理卷(三)

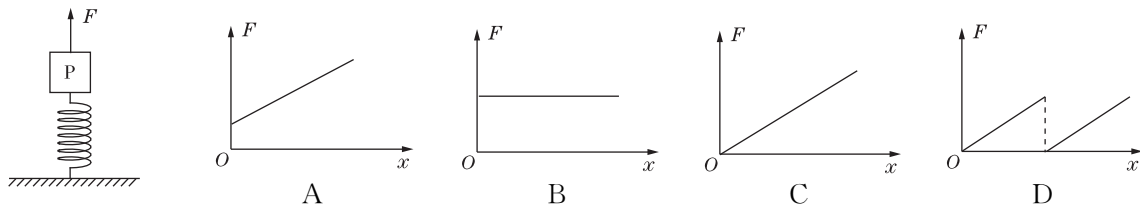
牛顿运动定律

满分分值:100 分

本卷主要精练内容:牛顿第一定律、牛顿第二定律、牛顿第三定律。

一、选择题(本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~4 题只有一项符合题目要求,第 5~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

1. (2018 · 全国 I 卷)如图,轻弹簧的下端固定在水平桌面上,上端放有物块 P,系统处于静止状态。现用一竖直向上的力 F 作用在 P 上,使其向上做匀加速直线运动。以 x 表示 P 离开静止位置的位移,在弹簧恢复原长前,下列表示 F 和 x 之间关系的图像可能正确的是

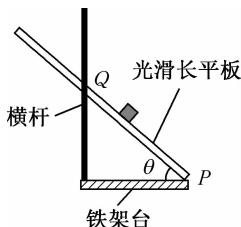


2. (2020 · 江苏卷)中欧班列在欧亚大陆开辟了“生命之路”,为国际抗疫贡献了中国力量。某运送防疫物资的班列由 40 节质量相等的车厢组成,在车头牵引下,列车沿平直轨道匀加速行驶时,第 2 节对第 3 节车厢的牵引力为 F 。若每节车厢所受摩擦力、空气阻力均相等,则倒数第 3 节对倒数第 2 节车厢的牵引力为

- A. F B. $\frac{19F}{20}$ C. $\frac{F}{19}$ D. $\frac{F}{20}$

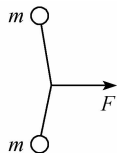
3. (2021 · 全国甲卷)如图,将光滑长平板的下端置于铁架台水平底座上的挡板 P 处,上部架在横杆上。横杆的位置可在竖直杆上调节,使得平板与底座之间的夹角 θ 可变。将小物块由平板与竖直杆交点 Q 处静止释放,物块沿平板从 Q 点滑至 P 点所用的时间 t 与夹角 θ 的大小有关。若 θ 角由 30° 逐渐增大至 60° ,则物块的下滑时间 t 将

- A. 逐渐增大 B. 逐渐减小
C. 先增大后减小 D. 先减小后增大

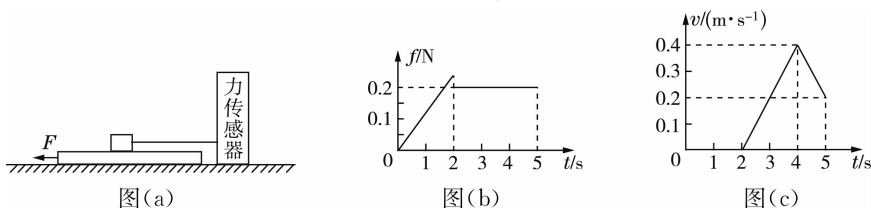


4. (2022 · 全国乙卷)如图,一不可伸长轻绳两端各连接一质量为 m 的小球,初始时整个系统静置于光滑水平桌面上,两球间的距离等于绳长 L 。一大小为 F 的水平恒力作用在轻绳的中点,方向与两球连线垂直。当两球运动至二者相距 $\frac{3}{5}L$ 时,它们加速度的大小均为

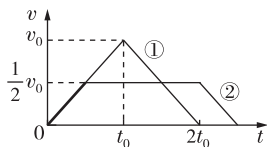
- A. $\frac{5F}{8m}$ B. $\frac{2F}{5m}$
C. $\frac{3F}{8m}$ D. $\frac{3F}{10m}$



5. (2019 · 全国 III 卷)如图(a),物块和木板叠放在实验台上,物块用一不可伸长的细绳与固定在实验台上的力传感器相连,细绳水平。 $t=0$ 时,木板开始受到水平外力 F 的作用,在 $t=4$ s 时撤去外力。细绳对物块的拉力 f 随时间 t 变化的关系如图(b)所示,木板的速度 v 与时间 t 的关系如图(c)所示。木板与实验台之间的摩擦可以忽略。重力加速度取 10 m/s^2 。由题给数据可以得出



- A. 木板的质量为 1 kg
 B. 2 s~4 s 内, 力 F 的大小为 0.4 N
 C. 0~2 s 内, 力 F 的大小保持不变
 D. 物块与木板之间的动摩擦因数为 0.2
6. (2018·全国Ⅲ卷) 地下矿井中的矿石装在矿车中, 用电机通过竖井运送到地面. 某竖井中矿车提升的速度大小 v 随时间 t 的变化关系如图所示, 其中图线①②分别描述两次不同的提升过程, 它们变速阶段加速度的大小都相同; 两次提升的高度相同, 提升的质量相等. 不考虑摩擦阻力和空气阻力. 对于第①次和第②次提升过程,

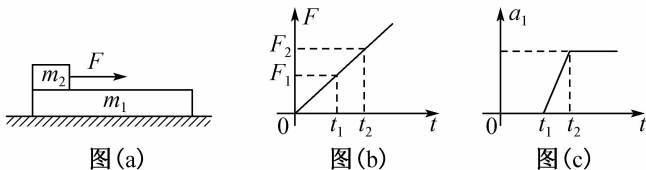


- A. 矿车上升所用的时间之比为 4:5
 B. 电机的最大牵引力之比为 2:1
 C. 电机输出的最大功率之比为 2:1
 D. 电机所做的功之比为 4:5
7. (2022·全国甲卷) 如图, 质量相等的两滑块 P 、 Q 置于水平桌面上, 二者用一轻弹簧水平连接, 两滑块与桌面间的动摩擦因数均为 μ . 重力加速度大小为 g . 用水平向右的拉力 F 拉动 P , 使两滑块均做匀速运动; 某时刻突然撤去该拉力, 则从此刻开始到弹簧第一次恢复原长之前



- A. P 的加速度大小的最大值为 $2\mu g$
 B. Q 的加速度大小的最大值为 $2\mu g$
 C. P 的位移大小一定大于 Q 的位移大小
 D. P 的速度大小均不大于同一时刻 Q 的速度大小
8. (2022·湖南卷) 球形飞行器安装了可提供任意方向推力的矢量发动机, 总质量为 M . 飞行器飞行时受到的空气阻力大小与其速率平方成正比 (即 $F_{\text{阻}} = kv^2$, k 为常量). 当发动机关闭时, 飞行器竖直下落, 经过一段时间后, 其匀速下落的速率为 10 m/s; 当发动机以最大推力推动飞行器竖直向上运动, 经过一段时间后, 飞行器匀速向上的速率为 5 m/s. 重力加速度大小为 g , 不考虑空气相对于地面的流动及飞行器质量的变化, 下列说法正确的是

- A. 发动机的最大推力为 $1.5Mg$
 B. 当飞行器以 5 m/s 匀速水平飞行时, 发动机推力的大小为 $\frac{\sqrt{17}}{4}Mg$
 C. 发动机以最大推力推动飞行器匀速水平飞行时, 飞行器速率为 $5\sqrt{3}$ m/s
 D. 当飞行器以 5 m/s 的速率飞行时, 其加速度大小可以达到 $3g$
9. (2021·全国乙卷) 水平地面上有一质量为 m_1 的长木板, 木板的左端上有一质量为 m_2 的物块, 如图(a)所示. 用水平向右的拉力 F 作用在物块上, F 随时间 t 的变化关系如图(b)所示, 其中 F_1 、 F_2 分别为 t_1 、 t_2 时刻 F 的大小. 木板的加速度 a_1 随时间 t 的变化关系如图(c)所示. 已知木板与地面间的动摩擦因数为 μ_1 , 物块与木板间的动摩擦因数为 μ_2 . 假设最大静摩擦力均与相应的滑动摩擦力相等, 重力加速度大小为 g . 则



- A. $F_1 = \mu_1 m_1 g$
 B. $F_2 = \frac{m_2(m_1 + m_2)}{m_1}(\mu_2 - \mu_1)g$
 C. $\mu_2 > \frac{m_1 + m_2}{m_2} \mu_1$
 D. 在 $0 \sim t_2$ 时间段物块与木板加速度相等
10. (2021·全国甲卷) 一质量为 m 的物体自倾角为 α 的固定斜面底端沿斜面向上滑动. 该物体开始滑动时的动能为 E_k , 向上滑动一段距离后速度减小为零, 此后物体向下滑动, 到达斜面底端时动能为 $\frac{E_k}{5}$. 已知 $\sin \alpha = 0.6$, 重力加速度大小为 g . 则

- A. 物体向上滑动的距离为 $\frac{E_k}{2mg}$
 B. 物体向下滑动时的加速度大小为 $\frac{g}{5}$
 C. 物体与斜面间的动摩擦因数等于 0.5
 D. 物体向上滑动所用的时间比向下滑动的时间长

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

二、实验题(本题共 2 小题,共 16 分)

11. (2018 · 江苏卷) (8 分) 某同学利用如图所示的实验装置来测量重力加速度 g . 细绳跨过固定在铁架台上的轻质滑轮, 两端各悬挂一只质量为 M 的重锤. 实验操作如下:

- ①用米尺量出重锤 1 底端距地面的高度 H ;
- ②在重锤 1 上加上质量为 m 的小钩码;
- ③左手将重锤 2 压在地面上, 保持系统静止. 释放重锤 2, 同时右手开启秒表, 在重锤 1 落地时停止计时, 记录下落时间;
- ④重复测量 3 次下落时间, 取其平均值作为测量值 t .

请回答下列问题:

(1) 步骤④可以减小对下落时间 t 测量的 _____ (选填“偶然”或“系统”) 误差.

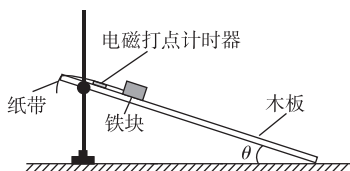
(2) 实验要求小钩码的质量 m 要比重锤的质量 M 小很多, 主要是为了 _____.

- A. 使 H 测得更准确
- B. 使重锤 1 下落的时间长一些
- C. 使系统的总质量近似等于 $2M$
- D. 使细绳的拉力与小钩码的重力近似相等

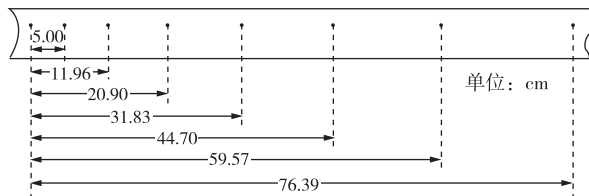
(3) 滑轮的摩擦阻力会引起实验误差. 现提供一些橡皮泥用于减小该误差, 可以怎么做?

(4) 使用橡皮泥改进实验后, 重新进行实验测量, 并测出所用橡皮泥的质量为 m_0 . 用实验中的测量量和已知量表示 g , 得 $g = \underline{\hspace{2cm}}$.

12. (2019 · 全国 II 卷) (8 分) 如图(a), 某同学设计了测量铁块与木板间动摩擦因数的实验. 所用器材有: 铁架台、长木板、铁块、米尺、电磁打点计时器、频率 50 Hz 的交流电源、纸带等. 回答下列问题:



图(a)



图(b)

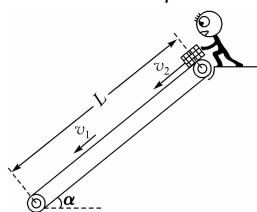
(1) 铁块与木板间动摩擦因数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ (用木板与水平面的夹角 θ 、重力加速度 g 和铁块下滑的加速度 a 表示).

(2) 某次实验时, 调整木板与水平面的夹角使 $\theta = 30^\circ$. 接通电源, 开启打点计时器, 释放铁块, 铁块从静止开始沿木板滑下. 多次重复后选择点迹清晰的一条纸带, 如图(b)所示. 图中的点为计数点(每两个相邻的计数点间还有 4 个点未画出). 重力加速度为 9.80 m/s^2 , 可以计算出铁块与木板间的动摩擦因数为 _____ (结果保留 2 位小数).

三、计算题(本题共 4 小题,共 44 分)

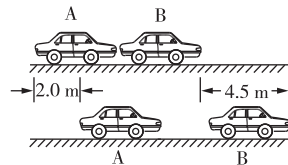
13. (2021 · 辽宁卷) (10 分) 机场地勤工作人员利用传送带从飞机上卸行李. 如图所示, 以恒定速率 $v_1 = 0.6 \text{ m/s}$ 运行的传送带与水平面间的夹角 $\alpha = 37^\circ$, 转轴间距 $L = 3.95 \text{ m}$. 工作人员沿传送方向以速度 $v_2 = 1.6 \text{ m/s}$ 从传送带顶端推下一件小包裹(可视为质点). 小包裹与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.8$. 取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$. 求:

- (1) 小包裹相对传送带滑动时加速度的大小 a ;
- (2) 小包裹通过传送带所需的时间 t .



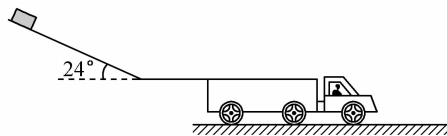
14. (2018 · 全国 II 卷)(10 分)汽车 A 在水平冰雪路面上行驶. 驾驶员发现其正前方停有汽车 B, 立即采取制动措施, 但仍然撞上了汽车 B. 两车碰撞时和两车都完全停止后的位置如图所示, 碰撞后 B 车向前滑动了 4.5 m, A 车向前滑动了 2.0 m. 已知 A 和 B 的质量分别为 $2.0 \times 10^3 \text{ kg}$ 和 $1.5 \times 10^3 \text{ kg}$, 两车与该冰雪路面间的动摩擦因数均为 0.10, 两车碰撞时间极短, 在碰撞后车轮均没有滚动, 重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$. 求:

- (1) 碰撞后的瞬间 B 车速度的大小;
- (2) 碰撞前的瞬间 A 车速度的大小.



15. (2022 · 浙江卷)(10 分)物流公司通过滑轨把货物直接装运到卡车中, 如图所示, 倾斜滑轨与水平面成 24° 角, 长度 $l_1 = 4 \text{ m}$, 水平滑轨长度可调, 两滑轨间平滑连接. 若货物从倾斜滑轨顶端由静止开始下滑, 其与滑轨间的动摩擦因数均为 $\mu = \frac{2}{9}$, 货物可视为质点 (取 $\cos 24^\circ = 0.9$, $\sin 24^\circ = 0.4$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- (1) 求货物在倾斜滑轨上滑行时加速度 a_1 的大小;
- (2) 求货物在倾斜滑轨末端时速度 v 的大小;
- (3) 若货物滑离水平滑轨末端时的速度不超过 2 m/s , 求水平滑轨的最短长度 l_2 .



16. (2019 · 江苏卷)(14 分)如图所示, 质量相等的物块 A 和 B 叠放在水平地面上, 左边缘对齐. A 与 B、B 与地面间的动摩擦因数均为 μ . 先敲击 A, A 立即获得水平向右的初速度, 在 B 上滑动距离 L 后停下. 接着敲击 B, B 立即获得水平向右的初速度, A、B 都向右运动, 左边缘再次对齐时恰好相对静止, 此后两者一起运动至停下. 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g . 求:

- (1) A 被敲击后获得的初速度大小 v_A ;
- (2) 在左边缘再次对齐的前、后, B 运动加速度的大小 a_B 、 a'_B ;
- (3) B 被敲击后获得的初速度大小 v_B .

