

物理试卷

本试卷共 8 页, 15 题, 全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、考号等填写在答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 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, 写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 填空题和解答题的作答: 用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后, 请将答题卡上交。

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. 在物理概念的提出或物理规律的研究中, 常用一些方法来研究物理问题和物理过程, 下列说法中错误的是

- A. 研究合力与分力的关系时, 采用类比方法来研究
- B. 在不需考虑物体本身的大小和形状时, 用质点来代替物体的方法叫理想模型法
- C. 伽利略对自由落体运动的研究, 采用了实验和逻辑推理相结合的研究方法
- D. 在探究加速度、力、质量三者之间的关系时, 先保持质量不变, 研究加速度与力的关系; 再保持力不变, 研究加速度与质量的关系, 该实验运用了控制变量法

2. 冬季很快就来临, 我国部分地区常发生冰雪灾害, 产生很大交通隐患, 给市民生活带来极大不便。如图 1, 下列说法正确的是



图 1

- A. 为了安全起见, 结冰的高速公路上, 车辆应减速慢行, 以减小行驶车辆惯性
- B. 在结冰的路面上, 车辆如果保持原来的功率行驶而不打滑, 那么其最大运行速度将增大
- C. 武警官兵在高速公路上撒工业用盐, 目的是减小过往车辆轮胎与地面间的动摩擦因数
- D. 以 10 m/s 的速度沿平直公路行驶的汽车, 遇障碍物刹车后获得大小为 $a = 4 \text{ m/s}^2$ 的加速度, 刹车后第 5 s 内, 汽车走过的位移不为 0

3. 某同学做了这样的实验:如图 2,将一铁架台放在水平桌面上,其上用轻质细线悬挂一小球,线的悬挂点固定。开始时细线竖直。现将水平力 F 作用于小球上,使小球由实线位置缓慢地拉到虚线位置,拉力、小球始终在同一竖直平面内,且铁架台始终保持静止。则在这一过程中,下列说法正确的是

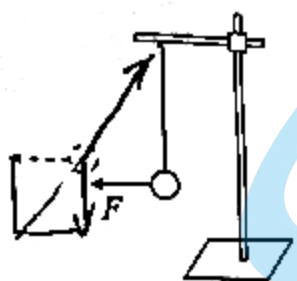


图2

- A. 细线的拉力变小
 B. 水平力 F 变大
 C. 铁架台对水平桌面的压力变大
 D. 铁架台所受水平桌面的摩擦力不变
4. 2021年6月17日,神舟十二号载人飞船与长征二号F遥十二运载火箭组合体搭载航天员聂海胜、刘伯明、汤洪波先后进入“天和核心舱”,如图 3,中国人首次进入自己的空间站。已知空间站在离地面约为 400 km 的圆轨道做匀速圆周运动,已知地球同步卫星距离地面的高度为 36 000 km,则下列说法正确的是

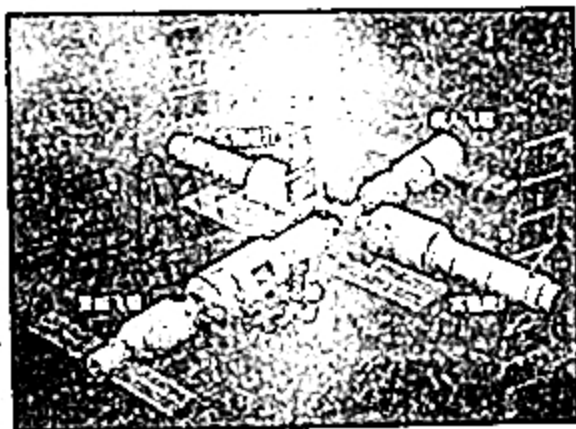


图3

- A. 空间站在轨运行周期约为 24 h
 B. 空间站在轨运行速度一定小于 7.9 km/s
 C. 发射运载火箭的速度需要超过第二宇宙速度才能完成对接
 D. 航天员乘坐的载人飞船需先进入空间站轨道,再加速追上空间站完成对接
5. 如图 4 所示,在静止的水平转台上放置一个质量为 m 的物块 a (可视为质点),它与竖直转轴间距为 R ,与转台间动摩擦因数为 μ 。水平圆盘绕过圆心 O 的竖直轴逐渐加速转动, a 与圆盘保持相对静止,圆盘的角速度 ω 达到一定值时, a 相对圆盘才开始滑动。重力加速度为 g ,下列说法正确的是

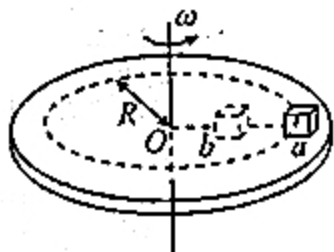


图4

- A. a 相对圆盘开始滑动前,物块 a 与转台之间只受到 1 对作用力与反作用力
- ~~B. a 相对圆盘开始滑动前,摩擦力大小和方向都不变~~
- C. a 相对圆盘开始滑动前的过程中,到达某个角速度 ω_0 时,平台对物块做的功为 $\frac{1}{2}m\omega_0^2R^2$
- D. 如果在 a 物块的半径的中点放置另一个质量为 $2m$ 的物块 b , b 与圆盘间的动摩擦因数为 2μ ,则在平台加速转动过程中 b 比 a 先滑动

6. 如图 5 所示,竖直放置在水平面上的内壁光滑的圆筒,从光滑圆筒上边缘等高处同一位置分别紧贴内壁和直径方向以相同速率向水平发射两个相同小球 a 、 b ,小球 b 直接飞落(中途不碰壁)到筒壁底缘上的 E 点,小球 a 紧贴内壁运动后也到达 E 点。不计空气阻力和所有摩擦,以下正确的是 ()

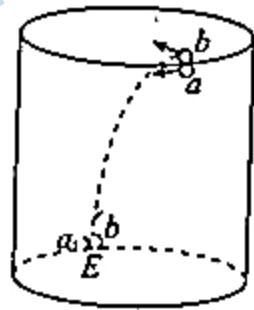


图5

- A. 小球 b 比小球 a 先到达 E 点
- B. 两小球通过的路程不一定相等
- C. 两小球到达 E 点的速率相等
- D. 小球 b 的运动不是匀变速曲线运动
7. 在我国的北方,常常看到人们做滑雪运动。如图 6 所示,某滑雪运动员(可视为质点)由坡道进入竖直面内的圆弧形滑道 AB ,从滑道的 A 点滑行到最低点 B 的过程中,由于摩擦力的存在,运动员的速率不变,则运动员沿 AB 下滑过程中,下列说法正确的是 ()



图6

- A. 所受合外力始终为零
- ~~B. 合外力做功为零~~
- ~~C. 处于失重状态~~
- ~~D. 所受摩擦力大小不变~~
- 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,有多项符合题目要求。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. 如图 7 所示,固定在水平地面的光滑斜面上,有一轻质弹簧的一端固定在一个垂直于斜面的挡板上。在弹簧上端一定的距离的斜面上的某点,有一小球 A 沿着斜面下滑,从小球 A 刚接触弹簧的瞬间到弹簧压缩到最低点的过程中,整个过程弹簧没有超出弹性限度。下列说法中正确的是 ()

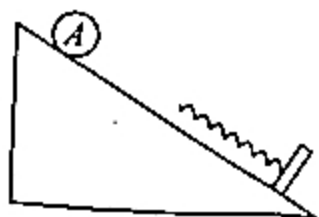


图7

A. 小球的加速度一直增大

B. 小球的速度将先增大,后减小

C. 小球到最低点后能反弹上升

D. 在整个下滑过程中,小球、弹簧、地球组成的系统机械能守恒

9. 如图8所示,静止在水平地面上的小物块,受到水平向右的拉力 F 作用, F 随时间 t 的变化情况如图所示。设物块与地面间的最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等,都是 1 N , 下列说法正确的是 ()

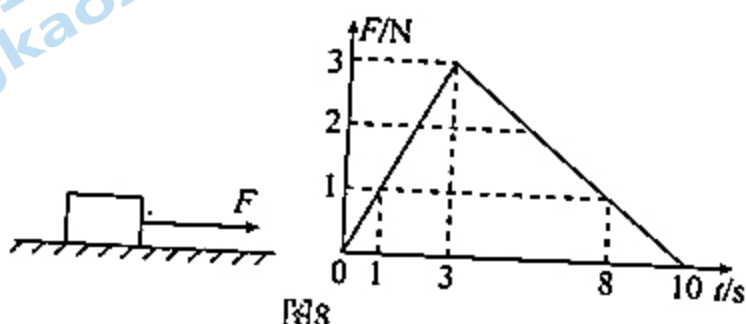


图8

A. 在 0 至 1 s 时间内摩擦力大小不变

B. 在 3 s 时,物块的加速度最大

C. 在 8 s 时,物块的动能最大

D. 在 8 s 至 10 s 时间内物块做加速运动

10. 如图9所示,上表面粗糙的长木板静止于光滑水平地面上,滑块叠放在木板右端。现对木板施加水平恒力,使它们向右运动,当滑块与木板分离时,滑块相对地面的位移为 s , 速度为 v , 从开始施力到滑块与木板分离所用的时间为 t , 系统因摩擦而产生的热能为 Q 。若只增加滑块质量,其它条件不变,再次拉动木板,滑块与木板分离时,下列说法正确的是 ()

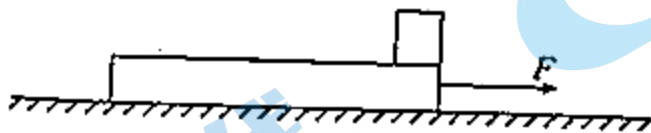


图9

A. 滑块的质量增加或不增加,滑块受到的摩擦力都是动力

B. s 增大、 v 增大

C. v 增大、 t 增大

D. Q 不变、 s 变大

三、非选择题：共 54 分。第 11—12 题为实验题；第 13—15 题为计算题。

11. (6 分)

用一根弹簧做“探究弹力与弹簧伸长的关系”的实验和与这根同样的弹簧做成的两弹簧测力计做“验证力的平行四边形定则”的实验。

(1) 做“探究弹力与弹簧伸长的关系”的实验时，如图 10 甲。

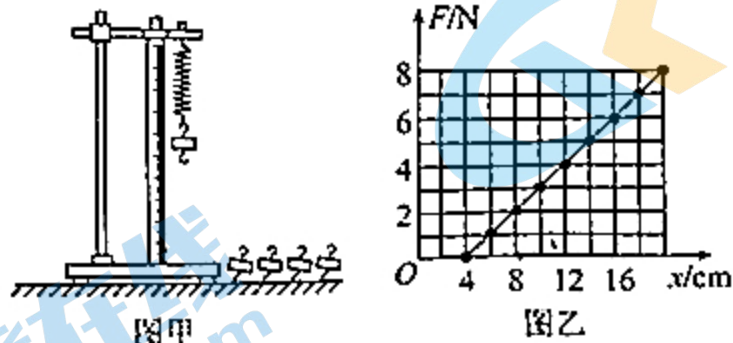


图 10

① 在安装刻度尺时，必须使刻度尺保持 状态。

② 他通过实验得到如图 10 乙所示的弹力大小 F 与弹簧长度 x 的关系图象。由此图象可得该弹簧的原长 $x_0 =$ cm，劲度系数 $k =$ N/m。

(2) 在做“验证力的平行四边形定则”的实验操作过程中，如图 11。在操作过程正确的条件下：

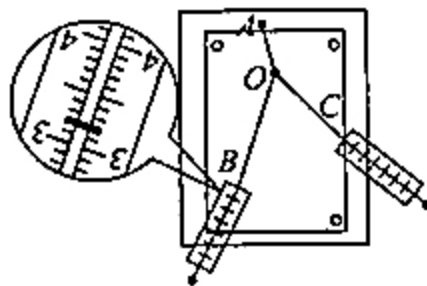


图 11

① 在白纸上记录 的方向代表力的方向，同时从 读出的读数代表力的大小。

② 某次操作时两弹簧测力计的指针指在图中所示的位置，则其中 B 弹簧测力计的读数为 $F_B =$ N。

12. (9 分)

利用如图 12 装置可以做力学中的许多实验：

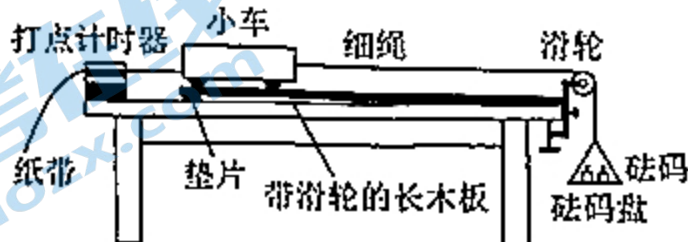


图 12

(1) 关于此装置，以下说法正确的是 。

A. 用此装置“研究匀变速直线运动”时，必须设法消除小车和滑轨间的摩擦阻力的影响

B. 用此装置“研究匀变速直线运动”时，必须调整滑轮高度使连接小车的细绳与滑轨平行

C. 用此装置“探究小车的加速度 a 与力 F 的关系”时, 每次改变砝码及砝码盘总质量之后, 需要重新平衡摩擦力

D. 用此装置“探究小车的加速度 a 与力 F 的关系”时, 应使砝码盘和盘内砝码的总质量远小于小车的质量

(2) ①在利用此装置“探究加速度 a 与力 F 的关系”时, 实验中按规范操作打出的一条纸带的一部分如图 13, 已知打点计时器接在频率为 50 Hz 的交流电源上, 由该纸带可求出打下标号为 3 的点时小车的瞬时速度为 _____ m/s, 小车的加速度为 _____ m/s²。(结果保留 2 位有效数字)

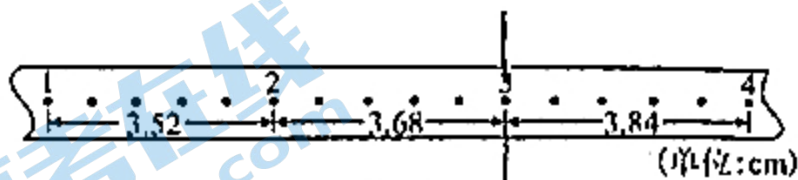


图13

②在利用此装置“探究加速度 a 与力 F 的关系”时, 得到如图 14 的图线

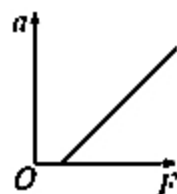


图14

要想把图线过坐标原点, 可把图 12 中的垫片 _____ (填“向左”或“向右”) 移到适当的位置, 就可以实现。

③如果当时电网中交变电流的频率 $f > 50$ Hz, 但当时做实验的同学并不知道, 那么测得的加速度值比真实值 _____ (选填“偏大”或“偏小”)。

13. (11 分)

有一个大人做这样的游戏: 如图 15, 他站在倾角 $\theta = 37^\circ$ 的斜面底端, 斜面长度为 $s = 1$ m, 他把一个小球从斜面的底端的正上方 $h = 1$ m 的地方以初速度 v_0 竖直向上抛出, 在刚抛出小球的同时, 从斜面的顶端有一与斜面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ 的小玩具车从静止开始沿斜面下滑, 滑到底端时恰好被下落的小球击中, 不计空气的阻力。 g 取 10 m/s²。求:

(1) 小玩具车在斜面上运动的时间是多少;

(2) 竖直上抛的初速度 v_0 是多少。

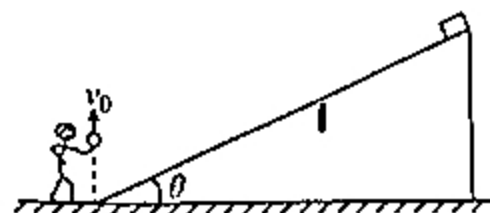


图15

14. (13分)

如图 16 所示,距离水平地面高 $h=1.25\text{ m}$ 处有一速度在 0 到 10 m/s 之间可调的沿顺时针方向匀速转动的水平传送带, AB 长 $L=10\text{ m}$ 。在离抛出点的水平距离右方的某处有一根埋入水平地面下的竖直管,管的底端固定一劲度系数为 $k=10\text{ N/m}$ 的竖直轻弹簧,弹簧自由长度时上端、管的上端口都与水平地面相平。一质量 $m=0.2\text{ kg}$ 的小物块,与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.4$ 。当传送带以某个速度运行时,小物块从 A 点释放,运动到 B 端以 v_0 水平抛出后立即受到恒定的水平向左的 $F=3.2\text{ N}$ 风力作用。滑块在空中飞行后从管口 C 无碰撞管壁落入管内,并压缩弹簧到速度最大时弹簧的弹性势能为 $E_p=0.2\text{ J}$ 。小球与弹簧接触没有机械能损失,整个装置在同一个竖直平面内,取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1)从 B 端水平抛出 v_0 是多大;
- (2)压缩弹簧过程中滑块的最大动能;
- (3)若调节传送带运行速度,使滑块在传送带运动的时间最短,则最短的时间是多少。

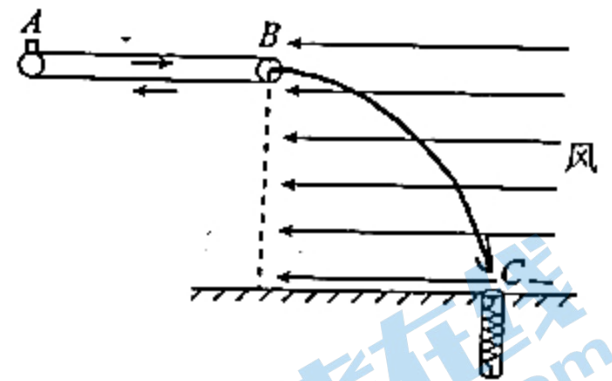


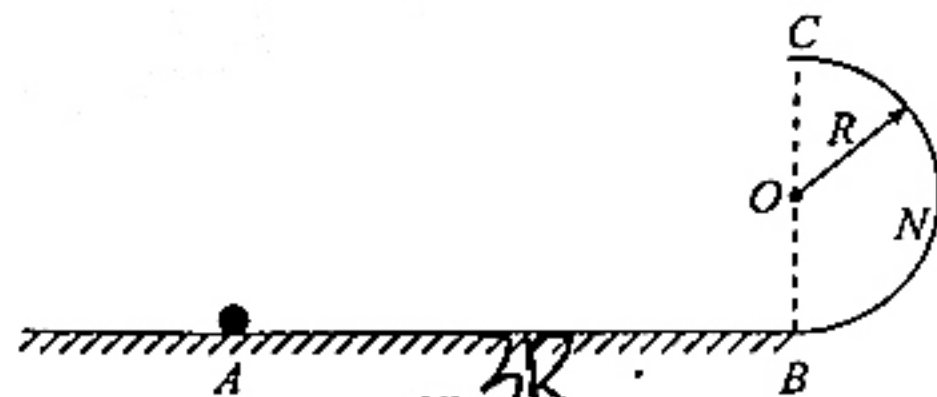
图16

15. (15分)

如图 17 是同一竖直平面内的装置, AB 为粗糙的水平轨道, BC 为内壁光滑的半径为 R 的竖直半圆轨道。一个质量为 m 的小球静止在 A 点, 已知 AB 长为 $3R$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 滑动摩擦力恒为 $F_f = 0.5mg$, 重力加速度为 g 。求:

(1) 若某时刻给小球一个初速度 v_0 , 使小球沿 $ABNC$ 轨道运动, 要使小球在最高点不脱离轨道, 应至少给小球多大的初速度 v_0 ;

(2) 若始终给小球一个水平恒力 F , 使小球从静止沿 AB 运动后, 从 B 点进入半圆轨道在 N 点达到最大速度, 此时 ON 与竖直线 OB 夹角为 37° , 则在 N 点时轨道对小球的弹力是多大。



弥
封
线
内
不
要
答
题

茂名市五校联盟 2022 届高三第一次联考试题

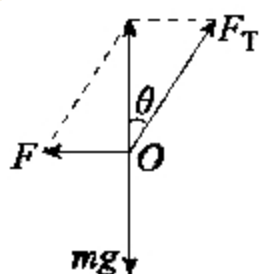
物理参考答案

一、单项选择题

1. A 【解析】“合力和分力”的概念,采用等效替代方法,故 A 错误;质点是理想化的物理模型,在不需要考虑物体本身的大小和形状时,用质点来代替物体的方法叫理想模型法,故 B 说法正确,但不符合题意;伽利略在研究自由落体运动时采用了逻辑推理、实验和数学结合的方法,故 C 说法正确,但不符合题意;在探究加速度、力、质量三者之间的关系时,先保持质量不变,研究加速度与力的关系,再保持力不变,研究加速度与质量的关系,该实验运用了控制变量法,故 D 说法正确,但不符合题意。

2. B 【解析】在结冰路面上行驶需要减速慢行,因为结冰路面动摩擦因数小,摩擦力小,汽车容易侧滑,需要停车时由于摩擦力较小,很难停下,会发生事故,故 A 选项错误;据 $P = Fv = fv$ 可得 $v_m = \frac{P}{f}$,即阻力越小汽车运行最大速度越大,故 B 选项正确;根据题意,在冰雪路面撒上工业用盐是为了增大车轮与路面的动摩擦因数,防止汽车侧滑或者打滑,故 C 选项错误;设汽车从刹车到停下的时间为 t ,则由 $v = v_0 + at$ 得 $t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 10}{-4} \text{ s} = 2.5 \text{ s}$,所以在第 5 s 内汽车早已停止,所以第 5 s 内汽车走过的位移为零,故 D 选项错误。

3. B 【解析】对小球受力分析,如图所示,



根据平衡条件,细线的拉力 $F_T = \frac{mg}{\cos \theta}$, θ 增大, F_T 增大,故 A 错误; $F = mg \tan \theta$, θ 逐渐增大则 F 逐渐增大,故 B 正确;以整体为研究对象,根据平衡条件得 $F_1 = F$,则 F_1 逐渐增大, $F_N = (M + m)g$, F_N 保持不变,故 C、D 错误。

4. B 【解析】由 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ 得 $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$,由于空间站轨道半径小于同步地球卫星轨道半径,则运行周期小于 24 h,则 A 错误;第一宇宙速度是地球卫星的最大运行速度,故空间站在轨运行速度不可能大于 7.9 km/s,则 B 正确;地球卫星发射速度在第一宇宙速度到第二宇宙速度之间,则 C 错误;要完成对接,应先进入较小轨道,再在适当位置加速变轨完成对接,则 D 错误。

5. C 【解析】物块 a 受到支持力、静摩擦力,所以 2 对作用力与反作用力。摩擦力沿半径方向的分量充当了向心力 $F_1 = m\omega^2 R$,因为圆盘加速转动,摩擦力在切向有分力,所以摩擦力大小和方向都不变是错误的,物块始终随转台一起由静止开始缓慢加速转动至

角速度为 ω 的过程中,重力和支持力不做功,只有摩擦力做功,末速度 $v = \omega R$,根据动能定理,有 $W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 R^2 - 0$,故 C 正确; a 需要的 $F_f = m\omega^2 R$, a 的最大摩擦力 $F_{f0} = \mu mg$; b 需要 $F_f = 2m\omega^2 \frac{R}{2} = m\omega^2 R$, b 的最大摩擦力 $F_{f0} = 2\mu mg$,所以当转速增大时, a 比 b 先滑动,综合 A、B、D 是错误的。

6. C 【解析】筒内小球水平方向只受到筒壁的作用力,

因为筒壁的作用力始终与速度的方向垂直,所以该力不改变小球沿水平方向的分速度的大小。只有竖直方向的重力才改变小球速度的大小,所以小球沿水平方向做匀速圆周运动,竖直方向做自由落体运动。若已知发射小球的水平速度和圆筒高度,小球运动的时间

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

向直径方向的小球做平抛运动,竖直方向做自由落体运动,所以运动的时间也是 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 。

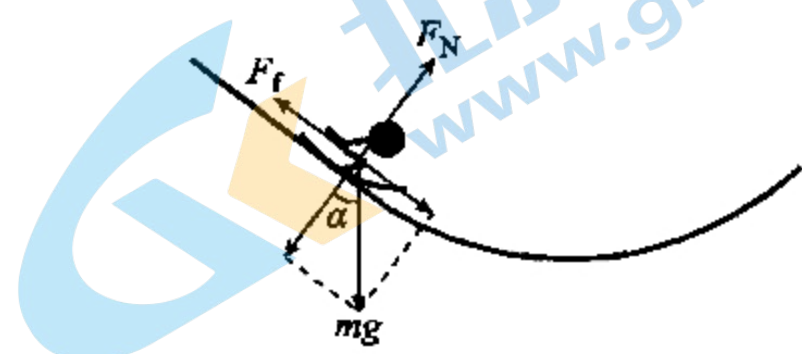
筒内小球落地所用时间和筒外小球一样长,因此 A 选项是错误的;两个小球的水平方向的路程 $x = v_0 t =$

$$v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

可以知道两小球通过的路程一定相等,因此 B 选项是错误的;两个小球在竖直方向都做自由落体运动,落地的速率都是 $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$,选项 C 正确;由于小球 b 是平抛运动,加速度为重力加速度 g , g 大小、方向都不变,所以小球 b 的运动是匀变速曲线运动,D 选项是错误的。

7. B 【解析】运动员做匀速圆周运动,合外力指向圆心,向心加速度也指向圆心,A、C 错误;由动能定理

知,匀速下滑动能不变,合外力做功为零,B 正确;对运动员受力分析如图所示。



$F_f = mg \sin \alpha$,下滑过程中 α 减小, $\sin \alpha$ 变小,故摩擦力 F_f 变小,D 错误。

二、多项选择题

8. BCD 【解析】小球接触弹簧后,弹簧的弹力先小于重力沿斜面向下的分力,小球的合力沿斜面向下,加速度也沿斜面向下,与速度方向相同,故小球做加速运动,因弹力逐渐增大,合力减小,加速度减小;随着小球向下运动,弹簧的弹力增大,当弹簧的弹力大于重力沿斜面向下的分力后,小球的合力沿斜面向上,加速度沿斜面向上,与速度方向相反,小球做减速运动;综上所述,加速度先减小后反向增大,小球速度先增大后减小,A 错误,B 正确;在最低点弹力大于重力分力,小球反弹上升,C 正确;小球、弹簧、地球组成的系统机械能守恒,所以 D 正确。

9. BC 【解析】在 $0 \sim 1$ s 时间内, F 小于或等于最大静摩擦力,可知物块处于静止状态,静摩擦力随外力增大而增大,故 A 错误; $t = 3$ s 时,拉力最大,且大于最大静摩擦力,故物块所受合力最大,物块的加速度最大,故 B 正确; 3 s 至 8 s,拉力仍然大于最大静摩擦力,物块仍然做加速运动,速度仍增大, $t = 8$ s 后,拉力小于最大静摩擦力,物块做减速运动,所以 $t = 8$ s

时,物块的速度最大,故 C 正确,D 错误。

10. ABC 【解析】通过受力分析可知,滑块的摩擦力向右,且使滑块从静止开始运动,所以这个摩擦力是动力,A 正确;设滑块的质量为 m ,木板的质量为 M ;对滑块根据牛顿第二定律可得 $\mu mg = ma_1$,解得 $a_1 = \mu g$;对木板根据牛顿第二定律可得 $F - \mu mg = Ma_2$,解得 $a_2 = \frac{F - \mu mg}{M}$;当 m 增大时,滑块的加速度 a_1 大小不变,而木板的加速度 a_2 减小,由于 $\frac{1}{2} a_1 t^2 = L - \frac{1}{2} a_2 t^2$ (L 为木板长度),则分离时的时间 t 增大了,而 $s = \frac{1}{2} a_1 t^2$,则 s 增大、 v 增大,选项 B、C 正确;由 $Q = \mu mgL$ 式, Q 因 m 增大而增大了,选项 D 错误。

三、非选择题

11. (每空 1 分)

(1) ① 竖直 ② 4 50

(2) ① 红绿套 弹簧测力计 ② 3.20 (或 3.13 ~ 3.22)

12. (1) BDC (1 分)

(2) ① 0.33 0.16 (每空 2 分)

② 向右 (2 分)

③ 偏小 (2 分)

13. (11 分)

(1) 1 s (2) 4 m/s

【解析】(1) 对玩具车,由牛顿第二定律 $mg \sin 37^\circ =$

$$\mu mg \cos 37^\circ = ma \quad (3 \text{ 分})$$

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

$$\text{设运动时间为 } t, \text{ 由匀加速直线运动得 } s = \frac{1}{2} at^2 \quad (2 \text{ 分})$$

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

$$(2) \text{ 对小球: 由竖直上抛得 } -h = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

14. (13 分)

$$(1) 8 \text{ m/s} \quad (2) 2.7 \text{ J} \quad (3) \sqrt{5} \text{ s}$$

【解析】(1) 滑块从 B 抛出运动到管口过程中,水平方向为匀减速,竖直方向为自由落体

$$\text{竖直方向 } h = \frac{1}{2} gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t = 0.6 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{水平方向 } a = \frac{F}{m} = 16 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_0 = at \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 在压缩弹簧过程中小球速度最大时,小球所受合力为零。设此时小球与 D 端的距离为 x_0 ,则有 $kx_0 = mg$

$$\quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{从 B 抛出到压缩弹簧最大速度处, 竖直方向 } mg(h + x_0) = E_{km} + E_p \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E_{km} = 2.7 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 要使滑块在传送带运动的时间最短,滑块在传送带上是一直加速运动,所以传送带的速度调节到

$4\sqrt{5} \text{ m/s}$, 则 $a = \frac{v^2}{r} = \mu g$ (1分)

解得 $a = 4 \text{ m/s}^2$ (1分)

$L = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

解得 $t = \sqrt{5} \text{ s}$ (1分)

15. (15分)

(1) $2\sqrt{2gR}$ (2) $3.25mg$

【解析】(1) 在 C 点, 不脱离轨道的临界条件是 $mg =$

$\frac{mv_c^2}{R}$ (2分)

解得 $v_c = \sqrt{gR}$ (1分)

在 ABNC 过程中, 由动能定理得 $-F_1 3R - mg 2R =$

$\frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_a^2$ (2分)

解得 $v_a = \sqrt{8gR} = 2\sqrt{2gR}$ (1分)

(2) 在 N 点达到速度最大, 则圆周的切向力为 0, 只有向心力, 如图受力分析



$s_{MN} = R \sin 37^\circ = 0.6R$ (1分)

$h_{MN} = R - R \cos 37^\circ = 0.2R$ (1分)

在 N 点, F 与 mg 的合力 $F' = \frac{mg}{\cos 37^\circ} = \frac{5}{4}mg$ (1分)

$F = \frac{5}{4}mg$ (1分)

在 ABN 过程中, 由动能定理 $F(3R + 0.6R) -$

$0.5mg 3R - mg 0.2R = \frac{1}{2}mv_N^2 - 0$ (2分)

解得 $v_N = \sqrt{2gR}$ (1分)

在 N 点: $F_N = F' - \frac{mv_N^2}{R}$ (1分)

解得 $F_N = \frac{13}{4}mg = 3.25mg$ (1分)