

中学教材·创新讲解

高一物理

上

期中检测

一、选择题(本题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分,在每小题给出的四个选项中,有的小题只有一个选项正确,有的小题有多个选项正确,全部选对的得 3 分,选对但不全的得 1 分,有选错误或不开的得零分)

- 关于施力物体与受力物体的相互关系,下列说法正确的是()
 - 受力物体可以单独存在,而施力物体不可以单独存在
 - 施力物体可以单独存在,而受力物体不可以单独存在
 - 施力物体与受力物体一定同时存在,但施力物体不可能是受力物体
 - 施力物体与受力物体一定同时存在,但施力物体同时也是受力物体
- 有三个力大小分别是 3N、7N、9N,则它们的合力的最大值和最小值分别是()
 - 19N、1N
 - 9N、2N
 - 13N、0
 - 19N、0
- 如图 Z-1 所示,沿水平面向右运动的小物块,当它冲上光滑的斜面时,它受到的力是()
 - 重力、弹力、上冲力
 - 重力、弹力
 - 重力、弹力、下滑力
 - 重力、弹力、下滑力、上冲力
- 如图 Z-2 所示,甲、乙两物体叠放在水平面上,用水平力 F 拉物体乙,它们仍保持静止状态,甲、乙间的接触面也为水平,则乙物体受力的个数为()
 - 3 个
 - 4 个
 - 5 个
 - 6 个



图 Z-1

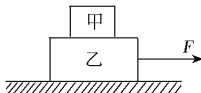


图 Z-2

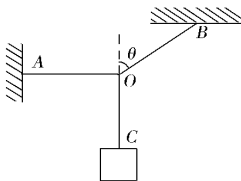


图 Z-3

- 如图 Z-3 所示,细绳 OA 和 OB 的 A 、 B 端是固定的, OC 下端挂一个重物,平衡时 OA 是水平的, $\theta = 30^\circ$,三段细绳能承受的最大拉力是相同的,若在 C 端再挂重物,则()
 - OA 先断
 - OC 先断
 - OB 先断
 - OA 和 OC 同时断
- 物体沿两个半径均为 R 的半圆弧由 a 到 c ,如图 Z-4 所示,则它的位移和路程分别是()

A. 0 0

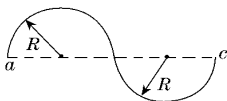
B. $4R$ 向右 $2\pi R$ 向右C. $4\pi R$ 向右 $4R$ D. $4R$ 向右 $2\pi R$ 

图 Z-4

7. 下列关于质点的叙述中, 正确的是

()

A. 凡物体的大小和形状不需要考虑时, 可以把它当作质点

B. 只有物体的体积很小时, 才可以把它当作质点

C. 只要物体不转动, 就可以把物体当作质点

D. 凡物体的大小、形状和质量均不考虑时, 才可以把物体当作质点

8. 以下关于速度和加速度的说法中, 正确的是()

A. 物体运动的速度大时, 物体运动的加速度一定大

B. 物体运动的速度越来越大时, 物体运动的加速度也越来越大

C. 物体运动的速度变化越来越大时, 物体运动的加速也越来越大

D. 物体做加速度越来越小的变速直线运动, 当加速度减小到零时物体的速度最大或最小

9. 假设汽车紧急制动后, 汽车的加速度的大小为 10m/s^2 , 若汽车初速度为 20m/s , 则它还能滑行的距离和时间分别为()A. 滑行 2s 停止B. 滑行 40m 停止C. 滑行 4s 停止D. 滑行 20m 停止

10. 如图 Z-5 所示, 为两个质点 A、B 在同一条直线上运动的速度图像, A、B 同时同地开始运动, 下列说法中正确的是()

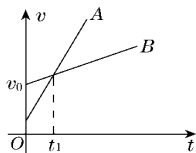


图 Z-5

A. A 和 B 沿不同方向运动

B. A 的加速度大于 B 的加速度

C. t_1 时刻 A、B 两物体速度相等D. t_1 时刻 A、B 两物体相遇

二、填空题(本题共 6 小题, 每小题 5 分, 共 30 分, 将正确答案填在题中横线上)

1. 如图 Z-6 所示, 水平力 $F = 100\text{N}$, 木块的重力为 30N , 沿着竖直墙壁匀速下滑, 则木块与墙壁间的动摩擦因数为 _____; 若水平力减至 80N , 木块所受到的摩擦力大小为 _____ N, 方向为 _____; 若水平力增至 120N , 则木块受到的摩擦力大小变为 _____ N, 方向为 _____.

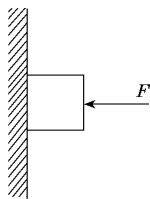


图 Z-6

12. 用手握住绳的两端, 在绳的中点悬挂一重物, 改变两绳间的夹

角 θ ,如果物体始终处于静止状态 ,则当 $\theta =$ _____ 时 ,绳中的拉力最小 ;当 $\theta =$ _____ 时 ,绳中拉力的大小等于重力 ;在 θ 角增大的过程中 ,绳中的拉力逐渐变 _____ .

13. 如图 Z-7 所示 , $m_1 = 300\text{g}$, $m_2 = 200\text{g}$,如果不考虑滑轮和绳子的质量 ,以及滑轮和绳子间的摩擦 ,弹簧秤的读数是 _____ N.

14. 某物体做匀加速直线运动 ,它在第 3s 内的位移为 8m ,在第 10s 内的位移为 15m ,则其初速度为 _____ m/s ,加速度为 _____ m/s^2 .

15. 有一乘客坐在一列速度为 54km/h 行驶的火车窗口旁 ,迎面开来一列火车 ,速度为 36km/h ,对面火车全长为 150m ,那么这位乘客看见这列火车沿着他旁边开过需要的时间为 _____ s.

16. 为测量一口井的水面距井台的深度 ,在一长 2m 的绳两端各系一小石块 ,测量者在井台处用手拿住绳上端的石块 ,待绳伸直后松手 ,让石块自由下落 ,测量者听到石块去水声响时间间隔为 0.1s ,不计阻力 ,则水面距井台为 _____ m. (取 $g = 10\text{m/s}^2$)

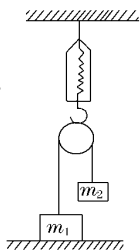


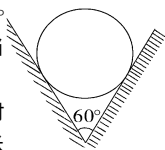
图 Z-7

三、计算题 (本题共 4 小题 ,每小题 10 分 ,共 40 分 .解答应写出必要的文字说明 ,方程式和重要演算步骤 ,只写出最后答案的不能得分 ,有数值计算的 ,答案中必须明确写出数值和单位 .)

17. 把一个竖直向下的 180N 的力分解为两个分力 ,一个分力在水平方向上并等于 240N ,求另一个分力的大小和方向 .

18. 如图 Z-8 所示 ,一个重为 100N 粗细均为的圆柱体 ,放在 60° 的 V 形槽上 ,若它与两个接触面的动摩擦因数 $\mu = 0.25$,则当沿圆柱体轴线方向的拉力多大时 ,圆柱体可沿槽匀速运动 ?

19. 一跳伞运动员从 350m 高空离开飞机跳伞降落 ,为了使落地时间快一些 ,开始时未打开伞而自由下落 ,降落一段距离后才张开伞 ,张开伞后以 2m/s^2 的加速度匀减速下落 ,到达地面时的速度为 4m/s ,问跳伞运动员应在离地面多高时张一伞 ? ($g = 10\text{m/s}^2$)



Z-8

20. 一辆汽车在十字路口等候绿灯 ,当绿灯亮时汽车以 3m/s^2 的加速度开始行驶 ,恰好此时有一辆自行车以 6m/s 的速度匀速从后面赶上汽车 ,求 :

(1) 汽车追上自行车需要多长时间 ?

(2) 汽车追上自行车前二者间的最大距离是多少 ?



期中检测参考答案

一、选择题

1. D
2. D 点拨 确定最小值时,先看其中任意两力的合力范围,是否包含有第三个力在内,然后根据情况再进行判断.
3. B
4. C 点拨 根据受力分析的顺序,把乙隔离出来,其受力为:水平向右的拉力 F , 竖直向下的重力,甲对乙的压力,地面对乙的支持力,向水平向左的静摩擦力.
5. C 点拨 重力产生了两个效果,水平向右拉绳 OA ,斜向左下方拉 OB ,把重力沿此两方向分解可看出, OB 绳上的力最大.
6. D 7. A 8. D 9. AD
10. BC 点拨 加速度大小看斜率,位移大小看“面积”.

二、填空题

11. 0.3 24 竖直向上 30 竖直向上. 点拨 在计算摩擦力时,应首先确定摩擦力的种类,若为滑动摩擦力,则一般由 $f = \mu N$ 计算,若为静摩擦力,则一般由物体所受其他力和状态确定.在本题中, $F = 80\text{N}$ 时, f 为滑动摩擦力, $F = 120\text{N}$ 时, f 变成静摩擦力了 $f = G$.
12. 0° 120° 大 点拨 两绳拉力的合力是不变的,等于重物的重力,当两绳夹角为 0° 时,拉力为重力一半,当两绳夹角为 120° 时,两分子与合力等大.
13. 4 点拨 $F = 2m_2g = 4\text{N}$.
14. 5.5 1 点拨 利用 $s_{10} - s_3 = 7aT^2$ 求 a , 利用 $\bar{v}_3 = v_{2.5} = v_0 + at$ 求 v_0 .
15. 6 点拨 $v_1t + v_2t = s$, 即 $15t + 10t = 150\text{m}$, 所以 $t = 6\text{s}$.
16. 21 点拨 设后入水的小球运动时间为 t , 水面距井台 h , 则有 $h = \frac{1}{2}gt^2$, $h - 2 = \frac{1}{2}g(t - 0.1)^2$, 联立求解得 $t = 2.05\text{s}$, $h = 21\text{m}$.

三、计算题

17. 300N , 与竖直方向成 53° 角

解析 力的分解由平行四边形定则作出如图 Z-D-1 所示.

由图可以得到

$$F_2 = \sqrt{F^2 + F_1^2} = \sqrt{(180)^2 + (240)^2} = 300(\text{N})$$

$$\tan\theta = \frac{F_1}{F} = \frac{240}{180} = \frac{4}{3}, \text{ 所以 } \theta = 53^\circ$$

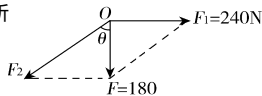


图 Z-D-1

18. 50N 解析 如图 Z-D-2 所示,圆柱体受到的重力产生了两个效果,分别压左右横壁,故可把重力沿垂直于槽壁的方向分解,由图可以看出,两分力 F_1 、 F_2 之间的夹角为 120° ,且由对称性可知, $F_1 = F_2$. 根据“两等大分力间夹角为 120° 时其合力与分力等大”的结论可知, $F_1 = F_2 = G = 100\text{N}$. 而在垂直于纸面的方向上,因圆柱体匀速运动,故有拉力 $F = 2f$,而摩擦力 $f = \mu N = 0.25 \times 100\text{N} = 25\text{N}$,所以 $F = 50\text{N}$.

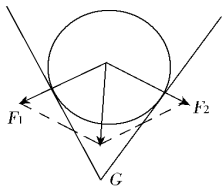


图 Z-D-2

19. 291m 解析 设跳伞运动员在张开伞时的速度为 v ,自由下落的位移为 s_1 ,匀减速运动的位移为 s_2 ,亦即离地面的高度.由题意可知,运动员在第二段运动的减速过程中的加速度 $a = -2\text{m/s}^2$,末速度亦即落地速度 $v' = 4\text{m/s}$.

由运动学的推论可得:

$$\text{自由下落阶段 } v^2 = 2gs_1 \dots\dots\dots ①$$

$$\text{匀减速下落阶段 } v'^2 - v^2 = 2as_2 \dots\dots\dots ②$$

$$\text{且 } s_1 + s_2 = H = 350\text{m} \dots\dots\dots ③$$

联立①、②、③式可解得 $s_2 = 291\text{m}$

20. (1) 4s (2) 6m 解析 (1) 汽车追上自行车时二者位移相等,即 $\frac{1}{2}at^2 = v_0t$ 所

$$\text{以 } t = \frac{2v_0}{a} = \frac{2 \times 6}{3}\text{s} = 4\text{s}$$

(2) 汽车追上自行车前,在它们的速度相等时相距最远.

$$\text{由速度关系 } v_0 = at \text{ 知, } t' = \frac{v_0}{a} = \frac{6}{3}\text{s} = 2\text{s}$$

$$\text{所以最远距离 } s = v_0t' - \frac{1}{2}at'^2 = 6 \times 2\text{m} - \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2\text{m} = 6\text{m}$$

第三章 牛顿运动定律

3.1

牛顿第一定律

教材全解

知识点1 力学问题分类

1. 运动学

在力学中,只研究物体怎样运动,而不涉及运动和力的关系的分科,叫做运动学.运动学的内容较为单纯,在第二章中学习的内容都属于运动学的内容,其涉及到的量常常称为运动量,具体有 v_0 、 v_t 、 a 、 t 、 s 等.涉及到的问题也都是通过这几个物理量之间的关系,列出相应的方程经过求解从而解决的.

2. 动力学

动力学中的“动”就理解为物体的“运动”,其中的“力”就理解为物体的受力,所以动力学就是研究运动和力的关系的分科.这一章开始,我们将学习动力学,在学习过程中,我们一方面要搞清楚物体的运动情况,同时也要搞清楚物体的受力情况,并且要将物体的运动和受力结合起来考虑.所以在解决这一章问题时,对我们的分析能力是一个考验,同时也是一个锻炼.

3. 动力学的重要性

运动和力的关系是人类几千年来不断探索的课题,在人们的现代生产和生活中对动力学的研究中是很重要的.例如,怎样安排火箭的推力才能将它送上巧妙设计的轨道?怎样安排动力才能使各种机械设备,按照人们的设想在运动等等.研究天体运行时,怎样根据天体的运动去推测它受到的作用力,以及如何根据天体受到的作用力来推测天体的运动趋势等等,所有这些内容的研究都离不开动力学知识.

4. 动力学的奠基人是英国科学家牛顿.他发现的牛顿三定律是整个动力学的基础.

知识点2 历史的回顾

1. 亚里士多德的观点是:必须有力作用在物体上,物体才能运动,没有力的作用,物体就要停下来,也就是说,力是产生速度的原因.

事实依据:用力推车,车子才前进,停止用力,车子就要停下来.

今天的认识:亚里士多德的事实依据是错误的.用力推车,所用的力实际上是用来克服地面对车子的摩擦力,当地面是光滑的,也就是没有摩擦力的情况,并不需要对运动的车子施加额外的作用力,车子就可在水平面上做匀速直线运动.但是,光滑

的地面是找不到的、是理想的,所以人们看到的车子运动都是在粗糙的地面上,所以对车子施加外力就不奇怪了。

这种错误的观点一直维持了两千多年,在这两千多年里动力学一直没有多大的进展。

2. 伽利略根据实验指出:在水平面上运动的物体所以会停下来,是因为受到摩擦阻力的缘故。

我们来讨论这样一个问题:怎样才能增大停止推小车以后,小车继续滑行的距离呢?

方法很多,在车轮上涂油,把路修的平滑些,其根本原因就是减小车轮与路面之间的摩擦力。

伽利略的理想实验(如图 3-1 所示):

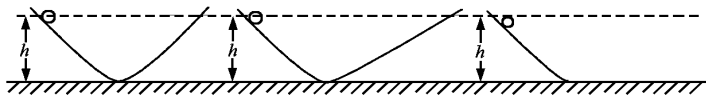


图 3-1

a. 可靠的事实基础:若无摩擦阻力,小球由左斜面某高度滑下,将上升至右斜面相同高度。

b. 若右斜面的倾角变小,小球运动的路程将变长。

c. 伽利略提出理想化设想,继续减小第二个斜面的倾角,使它最终成为水平面,小球就再也达不到原来的高度,此时小球在水平面上将以恒定的速度持续运动下去。

d. 得出结论:在水平面上运动的物体之所以会停下来,是因为受到摩擦阻力的缘故。

提醒 ①伽利略的实验虽然是想象中的实验,但它是建立在可靠的事实基础之上的。这类理想实验以可靠的事实为基础,经过抽象思维,抓住主要因素,忽略次要因素,从而更深刻地揭示了自然规律。

②理想实验是科学研究中的一种重要方法,它把可靠事实和理论思维结合起来,可以深刻地揭示自然规律。

③人的思维创造出一直在改变的一个宇宙图景。伽利略对科学的贡献就在于毁灭直觉的观点而用新的观点来代替它,这就是伽利略的发现的重大意义。

3. 与伽利略同时代的法国科学家笛卡尔进一步补充和完善了伽利略的论点,他认为:如果没有其他原因,运动的物体将继续以同一速度沿着一条直线运动,既不会停下来,也不会偏离原来的方向。

笛卡尔为发展动力学又迈出了重要的一步。

4. 科学实验验证:用气垫导轨近似地验证上述结论。把物体放在一个水平导轨上,并设法使物体和导轨之间形成气层,当物体沿这种气垫导轨运动时受到的阻力很小,推动一下物体,可以看到物体沿气垫导轨的运动很接近匀速直线运动。

知识点3 牛顿第一定律 重点

1. 内容:一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态,直到有外力迫使它改变这种状态为止.

2. 理解:①物体因为有质量,故能保持原来的运动状态,如果没有力,它将永远保持此状态.

②因为有力,而改变物体的运动状态.显然,质量是维持物体运动状态的原因,力是改变运动状态的原因.

③物体的运动状态,由速度来标定,速度不变,物体的运动状态不变.

④物体运动状态变化,也可以说成运动速度发生变化,即产生加速度.

⑤牛顿第一定律成立的条件是物体不受任何外力作用,是理想条件下物体所遵从的规律.

在实际情况中,物体所受合外力为零与物体不受任何外力作用是等效的.

⑥第一定律又叫惯性定律.

3. 意义:

①它揭示了一切物体都具有的一种基本属性——惯性.

②它揭示了运动和力的关系:力是改变物体运动状态的原因,而不是产生运动或维持运动的原因,是产生加速度的原因.

知识点4 惯性 重点

1. 物体具有的保持静止或匀速直线运动状态的性质叫做惯性.

惯性是物体的属性,不论是什么样的物体,也不论物体运动状态如何,更不考虑物体所在的地理位置,不管物体受到什么样的力,只要有质量的物体,都有惯性.

2. 物体处于静止或匀速直线运动状态时,物体的“惯性”就表现为物体保持现有的静止或匀速直线运动状态,当物体在改变运动状态时,物体的“惯性”就表现为物体仍然想保持原有的状态,但由于受到了外界的作用力,又不得不改变其运动状态,物体运动状态改变的难易程度就反映了物体惯性的大小.

3. 惯性的大小只与物体的质量有关,与其他因素(受力情况、运动状态等)无关.

解题能力培养

基础篇

1. 牛顿第一定律

例1 火车在长直水平轨道上匀速行驶,门窗紧闭的车厢内有一人向上跳起,发现仍落回到车上原处.这是因为()

A. 人跳起后,厢内空气给他以向前的力,带着他随同火车一起向前运动

B. 人跳起的瞬间,车厢的地板给他一个向前的力,推动他随同火车一起向前运动

C. 人跳起后,车在继续向前运动,所以人落下后必定偏后一些,只是由于时间很

短, 偏后距离太小, 不明显而已

D. 人跳起后直到落地, 在水平方向上人和车始终具有相同的速度

[解析] 人跳起后, 人虽离开车, 由于人有惯性, 人仍保持原来水平方向速度不变, 这样人和车水平方向始终具有相同速度。

由于人的惯性, 人跳起后, 人和车始终具有相同的水平方向的速度, 在人跳起到落下的这段时间内, 人和车水平方向的位移相同, 因此人仍落回到车上的原处, 所以选项 D 是正确的。

空气对人的运动阻力很小不计, 人跳离车厢地板后, 地板对人没有作用力, 因此选项 A、B 是错误的。

由于人跳起后, 水平方向人和火车始终具有相同的速度, 所以选项 C 中说法是错误的。

[答案] D

[点拨] 分析这类问题时, 我们要同时分析, 两个物体在运动方向上的速度如何, 是相等还是一大一小, 如果是相等的, 则说明它们在运动方向上发生的位移是相同的, 落点也必然在原位置。

例 2 如图 3-2 所示, 水平的传送带向右以速度 $v = 3\text{ m/s}$ 正常运行, 其左右两端 A、B 间的距离是 9 m , 一质量为 1 kg 的物体也向右以 3 m/s 的速度滑到传送带上的 A 端, 若物体与皮带间的动摩擦因数为 0.5 , 不计空气阻力, 则物体从 A 端运动到 B 端所需要的时间为()

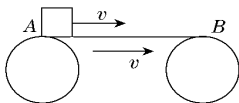


图 3-2

- A. 3 s B. 大于 3 s C. 小于 3 s D. 无法确定

[解析] 由于物体运动的速度和传送带的速度相同, 所以物体和传送带之间没有相对运动, 也没有相对运动的趋势, 它们之间没有摩擦力作用, 在水平方向没有受到外力, 物体的运动状态也不会改变, 故物体仍将保持原来的匀速直线运动的状态, 即仍以 3 m/s 的速度匀速向右运动, 所以物体从 A 端运动到 B 端所需时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{9}{3}\text{ s} = 3\text{ s}$

[答案] A

[点拨] 物体在水平方向没有受力, 但在竖直方向仍受重力和弹力作用, 但它们的合力为零, 等效为物体没有受到外力。

2. 惯性

例 3 如图 3-3 所示, 重球系于线 DC 下端, 重球下再系一根同样的线 BA, 下面说法中正确的是()

- A. 在线的 A 端慢慢增加拉力, 结果 CD 线被拉断
B. 在线的 A 端慢慢增加拉力, 结果 AB 线被拉断
C. 在线的 A 端突然猛力一拉, 结果 AB 线被拉断
D. 在线的 A 端突然猛力一拉, 结果 CD 线被拉断

[解析] 在线的 A 端慢慢增加拉力,使得重球有足够的时间发生向下的微小位移,以至 CD 拉力 T 逐渐增大,这个过程进行得缓慢,可以认为重球始终处于受力平衡状态,即 $T_2 = T_1 + mg$.随着 T_1 增大, T_2 也增大且总是上端绳先达到极限程度, CD 绳被拉断, A 正确, B 错误.若在 A 端猛力一拉,如图所示,因为重球的质量很大,力的作用时间又极短,故球向下的位移极小,以至于上端绳未发生相当的伸长, T_1 已先达到极限程度,故 AB 绳先断, C 正确, D 错误.

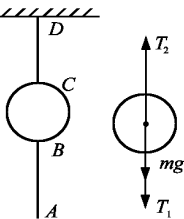


图 3-3

[答案] AC

[点拨] 物体运动状态改变的难易程度可以这样理解:当物体的速度改变相同的情况下,所用时间长的物体,运动状态难改变,相反,所用时间短的物体,运动状态容易改变.题目中给出的为重球,所以其速度变化的比较慢,所以快速地拉断下面的线,上面的线几乎没有受到什么影响.

[发散] 我们可能看过这样的杂技,一彪形大汉平躺在地面上,上面放一个很大的石板,然后另一位彪形大汉持一重锤猛击石板,石板应声而裂,但是石板下的大汉却安然无恙,这是什么原因呢?

我们不妨做这样的设想:(1)如果不是一个大石板,而是一个小石块,他们敢做这样的表演吗?(2)如果不是猛击那一下的力量,而是给石板持续加一个很大的力,他们敢表演吗?其实道理和该题中的道理是相同的,我们在学习物理时,要多动脑筋,才能学好物理,也才能越学越想学.

例 4 甲同学认为物体只有在静止时或匀速直线运动状态时才具有惯性;乙同学认为物体只有在运动状态改变时才具有惯性.请你对这两种观点加以分析.

[解析] 物体在任何状态时,都具有惯性.当物体处于静止时,物体就想一直保持静止,当有力作用于它时,物体还是极力想保持静止,但是由于力的作用,物体将从静止逐渐运动起来.当物体处于匀速直线运动状态时,物体就想一直保持该运动状态,当有力作用于它时,物体还是极力想保持匀速运动,但是由于力的作用,物体将改变原来的运动状态.当物体处于变速运动状态时,物体总是想保持当前的速度,但是迫于外力的作用,物体又不得不改变运动状态,此时物体的惯性大小就表现为运动状态改变的难易程度.

[点拨] 对于惯性的理解,要把握两点:

- ① 惯性是物体的固有属性,只要是物体,就一定有惯性.
- ② 惯性的惟一量度是物体的质量,与物体是否受力及运动状态无关.

出过程的思维认识及物体受力来确定合力为零的问题.

例 5 如图 3-4 所示, 一个劈形物 abc 各面均光滑, 放在固定的斜面上, ab 边成水平并放上一光滑小球, 把物体 abc 从静止开始释放, 则小球在碰到斜面以前的运动轨迹是()

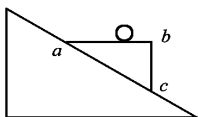


图 3-4

- A. 沿斜面的直线
B. 坚直的直线
C. 弧形曲线
D. 抛物线

【解析】 小球的运动情况, 完全取决于小球的受力情况, 所以我们要首先对小球的受力情况进行分析. 小球受到一个竖直向下的重力和竖直向上的支持力两个力的作用, 由于这两个力都在竖直方向上, 所以物体的合力肯定在竖直方向上. 又由于小球从静止开始运动, 因此小球运动的轨迹在竖直线上.

【答案】 B

【点拨】 由于受斜面这种视觉的影响, 所以有些同学想当然地认为小球的轨迹应该沿着斜面, 产生这种错误的同学就是没有很好地理解力和运动的关系. 以后在遇到类似的问题时, 我们一定要注重对物体受力情况的分析.

例 6 伽利略理想实验将可靠的事实和理论思维结合起来, 更深刻地反映自然规律, 有关的实验程序如下:

- (1) 减小第二个斜面的倾角, 小球在这斜面上仍然可以达到原来的高度;
- (2) 两个对接的斜面, 让静止的小球沿一个斜面滚下, 小球将滚上另一个斜面;
- (3) 如果没有摩擦, 小球将上升到释放的高度;
- (4) 继续减小第二个斜面的倾角, 最后使它成水平面, 小球沿水平面做持续的匀速运动.

请按程序先后次序排列, 并指出它究竟属于可靠事实, 还是通过思维过程的推论, 下列选项正确的是(方框内数字表示上述程序的号码) ()

- A. 事实 2—事实 1—推论 3—推论 4
B. 事实 2—推论 1—推论 3—推论 4
C. 事实 2—推论 3—推论 1—推论 4
D. 事实 2—推论 1—推论 4—推论 3

【解析】 本题要求学生能正确理解伽利略理想实验的过程, 在该理想实验过程中, 既有可靠的实验事实做基础, 又有正确的推论, 然后才得出正确的结论. 答案为 C.

【答案】 C

【点拨】 以可靠的事实为基础, 通过合理的假设和严密的推理, 从庞杂的物理现象中, 剔除假象, 略去次要因素, 抓住本质, 揭示规律, 这是物理学上经常采用的一种科学的推理方法. 希望同学们平时注意培养这种意识, 以提高自身的科学素养.

【创新应用思维培养】

主要是利用惯性解释、分析生活中的一些现象, 设计一些惯性应用的问题.

例 7 我国公安交通管理部门规定,从 1993 年 7 月 1 日起,在各种小型车辆前排乘坐的人(包括司机)必须系好安全带,请从物理学的角度加以分析说明。

[解析] 安全带的作用是使人和椅连在一起,在车的运动状态改变时,不致使人从椅脱离,从而对人造成危险。汽车紧急刹车,突然减速,乘客由于惯性必将会撞到前面,造成危险。系上安全带,就可以靠安全带的拉力而随汽车一起减速,避免危险。

[点拨] 利用物理知识解决实际问题的关键应是对实际问题的理解,能将实际问题与物理规律联系起来,建立相应的物理模型,然后用物理知识去分析处理。

例 8 有一仪器中的电路如图 3-5 所示,其中 M 是质量较大的一个金属块,两端和弹簧相连接,将该仪器固定在一辆汽车上,当汽车启动时,哪只灯亮?当汽车急刹车时,哪只灯亮?为什么?

[解析] 当汽车启动时,汽车的速度变大,金属块由于惯性,要保持原来的静止状态,从而撞向后面的金属接线,使绿灯所在的电路接通,所以汽车启动时绿灯亮。反之,当汽车刹车时,其速度要变小,金属块由于惯性,要保持原来的速度运动,从而撞向前面的金属接线,使红灯所在的电路接通,所以汽车刹车时红灯亮。当汽车匀速行驶时,弹簧使金属块在中间位置,两灯所在的电路都没有被接通,都处于断路状态,两灯都不亮。

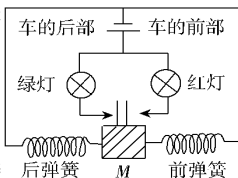


图 3-5

[答案] 汽车启动时绿灯亮,刹车时红灯亮

[点拨] 惯性的实质是保持原来的状态。汽车启动时,金属块的惯性表现为要保持原来的静止状态;汽车刹车时,则表现为要保持原来的速度不变。

考点链接 // 高考篇

本节的考点是围绕牛顿第一定律和惯性概念来进行的。牛顿第一定律反映了物体在受力为零时的运动情况。惯性反映了物体保持静止或匀速直线运动状态的性质,在物体做静止或匀速直线运动时,物体的惯性表现为保持这种运动状态,当物体的运动状态改变时,物体的惯性表现为改变运动状态的难易程度。

例 9 火车在平直轨道上匀速直线前进,在密封的没有空气流动的车厢内点了一支香,则车里乘客看到香所冒出的烟运动情况应是()

- A. 一边上升一边向前飘
- B. 一边上升一边向后飘
- C. 只是上升,不向任何一边飘
- D. 无法确定

[解析] 由于香所冒出的烟没有受到水平方向的外力作用,所以烟在水平方向上始终和车具有相同的速度,所以乘客看到烟只是上升,不向任何一边飘。答案为 C。

[答案] C

[点拨] 第一定律适用的条件是物体不受外力,或合外力为零,故在用第一定律分析问题时,要分析物体受力情况,看其是否满足条件,然后再看原来的状态.

例 10 重 500N 的物体,放在水平地面上,物体与地面间的动摩擦因数为 0.30,用多大的水平力推物体,才能使物体维持匀速直线运动状态不变()

- A. 100N B. 150N C. 200N D. 500N

[解析] 由于物体做匀速直线运动,所以对物体施加的水平外力应该等于地面对物体摩擦力,摩擦力大小为 $F = \mu F_N = 0.30 \times 500\text{N} = 150\text{N}$,故水平推力也为 150N.

[答案] B



实 力 检 测

1. 伽利略的斜面理想实验揭示了()

- A. 若物体运动,那么它一定在受着力
B. 力不是维持物体运动的原因
C. 只有受力才能使物体处于静止状态
D. 只有受力,才能使物体运动

[同类提高] 下列认识中正确的是()

- A. 理想实验是不科学的实验
B. 理想实验所得到的结论是不可靠的
C. 理想实验是一种科学方法
D. 牛顿第一定律描述的是一种理想化状态

2. 以下各说法中正确的是()

- A. 牛顿第一定律反映了物体不受外力作用时的运动规律
B. 不受外力时,物体运动状态保持不变是由于物体具有惯性
C. 在水平地面上滑动的木块最终要停下来,是由于没有外力维持木块运动的结果
D. 物体运动状态变化时,物体必定受到外力的作用

[同类提高] 关于牛顿第一定律的说法中,正确的()

- A. 由牛顿第一定律可以知道,物体在任何情况下始终处于静止状态或匀速直线运动状态
B. 牛顿第一定律只是反映惯性大小的,因此叫做惯性定律
C. 牛顿第一定律反映了物体不受外力作用时的运动规律,因此,物体在不受力时才有惯性
D. 牛顿第一定律既揭示了物体保持原有运动状态的原因,又揭示了运动状态改变的原因

3. 一个重 10N 的物体受到 10N 的向上的拉力时,该物体()

- A. 一定是静止状态
B. 一定匀速上升
C. 一定匀速下降
D. 都有可能

[同类提高] 关于力和运动的关系, 下列说法中不正确的是()

- A. 力是维持物体运动的条件, 同一物体受到的力越大, 它的速度越大
B. 作用在物体上的力消失后, 物体的速度将不断减小
C. 放在水平桌面上的物体保持静止, 是由于物体所受的二力平衡
D. 物体的运动状态发生变化是与作用在物体上的外力分不开的
4. 某人用力推一下原来静止在水平面上的小车, 小车便开始运动, 此后改用较小的力就可以维持小车做匀速直线运动, 可见()
- A. 力是使物体产生速度的原因
B. 力是改变物体惯性的原因
C. 力是维持物体运动的原因
D. 力是改变物体运动状态的原因

[同类提高] 用绳子拴住一小车, 小孩拉着绳子使小车在地面上运动时速度越来越小, 由此可以断定()

- A. 小孩对小车的作用力越来越小
B. 小车的惯性越来越大
C. 地面对小车的阻力越来越大
D. 小车受到的合力与运动方向相反
5. 关于物体的惯性, 下列叙述正确的是()

- A. 惯性除了跟物体的质量有关外, 还跟物体的运动速度有关
B. 物体只有在不受外力作用的情况下才表现出惯性来
C. 要消除运动物体的惯性, 可以在运动的相反方向上加上外力
D. 物体的惯性大小与物体是否运动、运动的快慢以及受力情况无关

[同类提高] 关于惯性下面说法正确的是()

- A. 高速运动的物体不易停下来, 所以物体的运动速度越大惯性越大
B. 两个物体质量相同, 它们的惯性一定相等
C. 铁饼被运动员抛出后继续前进, 这是因为铁饼具有惯性的缘故
D. 一个物体在地球上不容易被人举起来, 在月球上则很容易, 所以物体在月球上的惯性小
6. 下列说法正确的是()

- A. 惯性是物体的一种固有属性, 只在物体运动状态发生改变时才有所改变
B. 物体运动的速度越大, 越难停下, 说明物体的惯性越大
C. 物体只有保持原来的匀速直线运动状态或静止状态时才有惯性
D. 无论物体静止还是运动都有惯性, 人们可以利用惯性但不能克服惯性

[同类提高] 以下有关惯性的说法中正确的是()

- A. 在水平轨道上滑行的两辆车质量相同, 其中行驶速度较大的车不易停下来, 说明速度大的物体惯性大
B. 在水平轨道上滑行的两辆车速度相同, 其中质量较大的车不易停下来, 说明质量大的物体惯性大
C. 推动原来静止在轨道上的车, 比推动一节相同的正在滑行的车需要的力大,

说明静止的物体惯性较大

D. 物体惯性的大小与物体的运动情况和受力情况无关

7. 从行驶的汽车上跳下来容易()

A. 向汽车行驶的方向跌倒

B. 向汽车的反方向跌倒

C. 向车右侧方向跌倒

D. 向车左侧方向跌倒

[同类提高] 做自由落体运动的物体, 如果下落过程中某时刻重力突然消失, 物体的运动情况将是()

A. 悬浮在空中不动

B. 速度逐渐减小

C. 保持一定速度向下匀速直线运动

D. 无法判断

8. 如图 3-6 所示, 在一辆表面光滑的小车上, 有质量分别为 m_1 和 m_2 的两个小球($m_1 > m_2$) 随车一起匀速运动, 当车突然停止时, 如果不考虑其他阻力, 设车足够长, 则两个小球()

A. 一定相碰

B. 一定不相撞

C. 不一定相碰

D. 难以确定

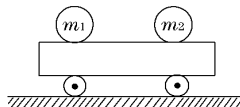


图 3-6

[同类提高] 列车沿东西方向直线运动, 车里桌面上有一小球, 乘客看到小球突然沿桌面向东滚动, 则列车可能是()

A. 以很大的速度向西做匀速运动

B. 向西做减速运动

C. 向西做加速运动

D. 向东做减速运动

9. 在平直轨道上, 匀速向右行驶的封闭车厢内, 悬挂着一个带有滴管的盛油的容器, 如图 3-7 所示, 当滴管依次滴下三滴油时, 设这三滴油都落在车厢底板上, 则下列说法中正确的是()

A. 这三滴油依次落在 OA 之间, 且后一滴比前一滴离 O 点远

B. 这三滴油依次落在 OA 之间, 且后一滴比前一滴离 O 点近

C. 这三滴油依次落在 OA 之间同一位置上

D. 这三滴油依次落在 O 点上

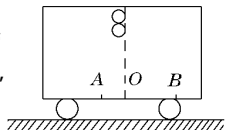


图 3-7

10. 如图 3-8 所示, 在车厢的顶板上用细线挂着一个小球, 在下列情况下可对车厢的运动情况得出怎样的判断:

(1) 细线竖直悬挂_____;

(2) 细线向图中前方偏斜_____;

(3) 细线向图中后方偏斜_____;

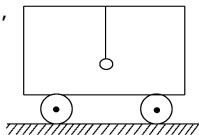


图 3-8

11. 有一旅游爱好者想做环球旅行, 他设想乘坐一气球将自己悬浮在高空中, 因为地球在自转, 所以他只要在空中停留一天, 就可以环球旅行一次了, 你认为这个旅游爱好者的想法能实现吗? 为什么?

12. 已知一个氢气球的负载的总质量 M , 氢气球的升力为 F , 开始匀速下降, 当它

抛出部分负载后,氢气球改为匀速上升,设氢气球的升力不变,阻力的大小也不变,那么被抛出的负载的质量是多少?



实力检测参考答案

1. B [同类提高] CD 点拨:理想实验是建立在事实基础之上的科学假想.

2. ABD [同类提高] D 点拨:明确牛顿第一定律的意义.

3. D [同类提高] AB 点拨:力是改变物体运动状态即产生加速度的原因.

4. D [同类提高] D 点拨:小车速度变小的原因是小孩拉力小于车的阻力.

5. D [同类提高] BC 点拨:要明确惯性的意义及决定因素.

6. D [同类提高] D 点拨:惯性只与质量有关.

7. A [同类提高] C 点拨:重力消失,物体不再受力将保持原来运动状态.

8. B [同类提高] CD 点拨:原来车若向东运动,小球也同车一起向东运动,现在球向东运动,说明车向东的速度减小,故车做减速运动;原来车若向西运动,小球随车一起向西运动,现在小球向东运动(相对于桌面),而由于惯性,其速度不变,则说明车向西运动的速度增大,故车向西加速.

9. C 解析:运动物体的惯性是保持物体原来的状态,此题中油滴惯性是保持刚离开容器时的速度,设油滴刚滴出时车与油滴速度为 v_0 ,由于惯性,油滴将做匀速直线运动,位移 $s_1 = v_0 t$, t 是油滴自由下落的时间,此时车的位移为 $s_2 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$,故

油滴位移小于车位移,所以将落在 O 点以左,且位移差 $\Delta s = s_2 - s_1 = \frac{1}{2} at^2$,由此看出,油滴落后的位移与初速无关,而油滴下落时间 t 及车的加速度都相同,故在不同时刻滴出的油滴虽然初速不同,但落后的距离相同.

10. (1) 车处于静止或匀速运动 (2) 车在向前减速或向后加速 (3) 车在向前加速或向后减速. 点拨:此题情形类似第9题,可参考第9题的分析作出判断.

11. 不能 解析:旅游者在地面的时候,跟地球一起转动,同时地球上的大气也随地球一起转动,当旅游者乘坐气球上升时,由于惯性,还是同大气一样跟着地球转动,它们的相对位置(水平方向)不变,故不能实现设想.

12. $2f/g$ 解析:气球在下降和上升时的受力示意图如图 3-D-1 所示. 对于下降过程,由于是匀速的,所以合外力为零,即 $F + f = Mg$ ①

对于上升过程,由于也是匀速的,所以合外力也为零,即

$$F = M'g + f \text{ ②}$$

由以上两式求得被抛负载质量 $\Delta M = M - M' = \frac{2f}{g}$

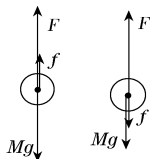


图 3-D-1