

专题 02 直线运动

1. (2020·天津卷)复兴号动车在世界上首次实现速度 350km/h 自动驾驶功能,成为我国高铁自主创新的又一重大标志性成果。一列质量为 m 的动车,初速度为 v_0 ,以恒定功率 P 在平直轨道上运动,经时间 t 达到该功率下的最大速度 v_m ,设动车行驶过程所受到的阻力 F 保持不变。动车在时间 t 内 ()



- A. 做匀加速直线运动
B. 加速度逐渐减小
C. 牵引力的功率 $P = Fv_m$
D. 牵引力做功 $W = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

2. (2020·新课标 I 卷)我国自主研发了运-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 1 521 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。

十年高考真题分类汇编(2010—2019) 物理

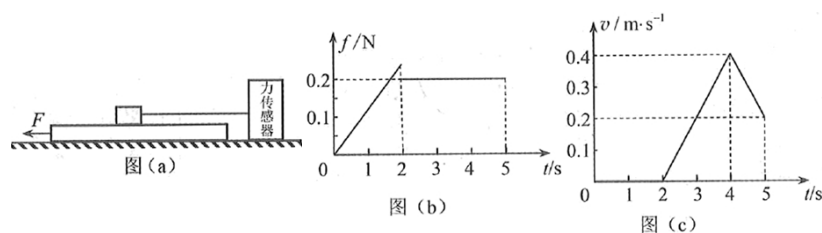
专题 02 直线运动

选择题:

1.(2019•海南卷•T3)汽车在平直公路上以 20m/s 的速度匀速行驶。前方突遇险情,司机紧急刹车,汽车做匀减速运动,加速度大小为 8m/s^2 。从开始刹车到汽车停止,汽车运动的距离为

- A. 10m B. 20m C. 25m D. 50m

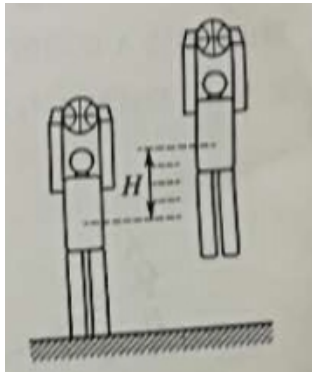
2.(2019•全国III卷•T7)如图(a),物块和木板叠放在实验台上,物块用一不可伸长的细绳与固定在实验台上的力传感器相连,细绳水平。 $t=0$ 时,木板开始受到水平外力 F 的作用,在 $t=4\text{s}$ 时撤去外力。细绳对物块的拉力 f 随时间 t 变化的关系如图(b)所示,木板的速度 v 与时间 t 的关系如图(c)所示。木板与实验台之间的摩擦可以忽略。重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$ 。由题给数据可以得出



- A. 木板的质量为 1kg
- B. $2\text{s}\sim 4\text{s}$ 内,力 F 的大小为 0.4N
- C. $0\sim 2\text{s}$ 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

3.(2019•全国I卷•T5)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. $4 < \frac{t_2}{t_1} < 5$

4.(2018·浙江卷)某驾驶员使用定速巡航，在高速公路上以时速 110 公里行驶了 200 公里，其中“时速 110 公里”、“行驶 200 公里”分别是指

- A. 速度、位移 B. 速度、路程 C. 速率、位移 D. 速率、路程

5.(2018·新课标 I 卷)高铁列车在启动阶段的运动可看作初速度为零的匀加速直线运动，在启动阶段列车的动能

- A. 与它所经历的时间成正比 B. 与它的位移成正比
C. 与它的速度成正比 D. 与它的动量成正比

6.(2018·浙江卷)如图所示，竖直井中的升降机可将地下深处的矿石快速运送到地面。某一竖井的深度约为 104m，升降机运行的最大速度为 8m/s，加速度大小不超过 1m/s^2 ，假定升降机到井口的速度为零，则将矿石从井底提升到井口的最短时间是



- A. 13s B. 16s C. 21s D. 26s

7.(2011·安徽卷)一物体作匀加速直线运动，通过一段位移 Δx 所用的时间为 t_1 ，紧接着通过下一段位移 Δx 所用时间为 t_2 。则物体运动的加速度为

A. $\frac{2\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$ B. $\frac{\Delta x(t_1 - t_2)}{t_1 t_2(t_1 + t_2)}$ C. $\frac{2\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$ D. $\frac{\Delta x(t_1 + t_2)}{t_1 t_2(t_1 - t_2)}$

8.(2011·重庆卷)某人估测一竖直枯井深度，从井口静止释放一石头并开始计时，经 2s 听到石头落地声，由此可知井深约为(不计声音传播时间，重力加速度 g 取 10m/s^2)

- A.10m B.20m C.30m D.40m

9.(2011·天津卷)质点做直线运动的位移 x 与时间 t 的关系为 $x = 5t + t^2$ (各物理量均采用国际单位制单位)，则该质点

- A.第 1s 内的位移是 5m B.前 2s 内的平均速度是 6m/s
C.任意相邻 1s 内的位移差都是 1m D.任意 1s 内的速度增量都是 2m/s

10.(2013·新课标全国卷I)如图是伽利略 1604 年做斜面实验时的一页手稿照片，照片左上角的三列数据如下表。表中第二列是时间，第三列是物体沿斜面运动的距离，第一列是伽利略在分析实验数据时添加的。根据表中的数据。伽利略可以得出的结论是



1	1	32
4	2	130
9	3	298
16	4	526
25	5	824
36	6	1192
49	7	1600
64	8	2104

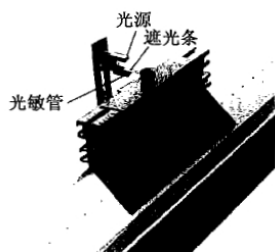
- A.物体具有惯性
B.斜面倾角一定时，加速度与质量无关
C.物体运动的距离与时间的平方成正比

D.物体运动的加速度与重力加速度成正比

11.(2014·海南卷)将一物体以某一初速度竖直上抛。物体在运动过程中受到一大小不变的空气阻力作用，它从抛出点到最高点的运动时间为 t_1 ，再从最高点回到抛出点的运动时间为 t_2 ，如果没有空气阻力作用，它从抛出点到最高点所用的时间为 t_0 。则

- A. $t_1 > t_0$, $t_2 < t_1$ B. $t_1 < t_0$, $t_2 > t_1$ C. $t_1 > t_0$, $t_2 > t_1$ D. $t_1 < t_0$, $t_2 < t_1$

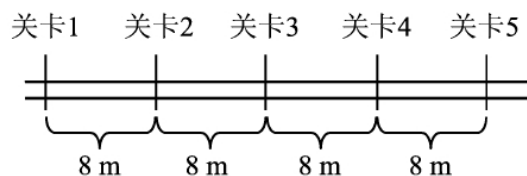
12.(2015·浙江卷·T15)如图所示，气垫导轨上滑块经过光电门时，其上的遮光条将光遮住，电子计时器可自动记录遮光时间 Δt ，测得遮光条的宽度为 Δx ，用 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 近似代表滑块通过光电门时的瞬时速度，为使 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 更接近瞬时速度，正确的措施是



- A. 换用宽度更窄的遮光条 B. 提高测量遮光条宽度的精确度
C. 使滑块的释放点更靠近光电门 D. 增大气垫导轨与水平面的夹角

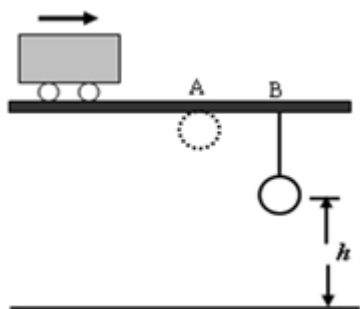
13.(2015·江苏卷·T5)如图所示，某“闯关游戏”的笔直通道上每隔8m设有一个关卡，各关卡同步放行和关闭，放行和关闭的时间分别为5s和2s。关卡刚放行时，一同学立即在关卡1处以加速度 2m/s^2 由静止加速到 2m/s ，然后匀速向前，则最先挡住他前进的关卡是

- A. 关卡2 B. 关卡3 C. 关卡4 D. 关卡5



14.(2015·山东卷·T14)距地面高5m的水平直轨道A、B两点相距2m，在B点用细线悬挂一小球，离地高度为h，如图。小车始终以 4m/s 的速度沿轨道匀速运动，经过A点时将随车携带的小球由轨道高度自由卸下，小车运动至B点时细线被轧断，最后两球同时落地。不

计空气阻力，取重力加速度的大小 $g=10\text{m/s}^2$ 。可求得 h 等于



- A. 1.25m B. 2.25m C. 3.75m D. 4.75m

15.(2013·广东卷)某航母跑道长 200m 飞机在航母上滑行的最大加速度为 6m/s^2 ，起飞需要的最低速度为 50m/s 。那么，飞机在滑行前，需要借助弹射系统获得的最小初速度为

- A. 5m/s B. 10m/s C. 15m/s D. 20m/s

16.(2016·上海卷)物体做匀加速直线运动，相继经过两段距离为 16 m 的路程，第一段用时 4 s，第二段用时 2 s，则物体的加速度是

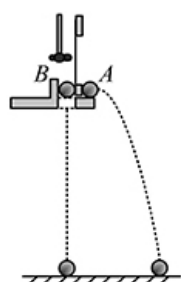
- A. $\frac{2}{3}\text{m/s}^2$ B. $\frac{4}{3}\text{m/s}^2$ C. $\frac{8}{9}\text{m/s}^2$ D. $\frac{16}{9}\text{m/s}^2$

17.(2016·全国新课标卷Ⅲ)一质点做速度逐渐增大的匀加速直线运动，在时间间隔 t 内位移为 s ，动能变为原来的 9 倍。该质点的加速度为

- A. $\frac{s}{t^2}$ B. $\frac{3s}{2t^2}$ C. $\frac{4s}{t^2}$ D. $\frac{8s}{t^2}$

19.(2014·江苏卷)(多选题)为了验证平抛运动的小球在竖直方向上做自由落体运动，用如图所示的装置进行实验。小锤打击弹性金属片，A 球水平抛出，同时 B 球被松开，自由下落。

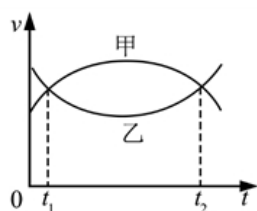
关于该实验，下列说法中正确的有



- A. 两球的质量应相等 B. 两球应同时落地

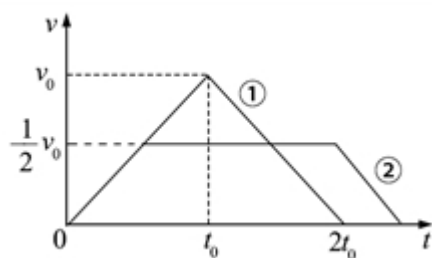
C.应改变装置的高度，多次实验 D.实验也能说明 A 球在水平方向上做匀速直线运动

20.(2018·全国 II 卷)(多选)甲、乙两汽车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. 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

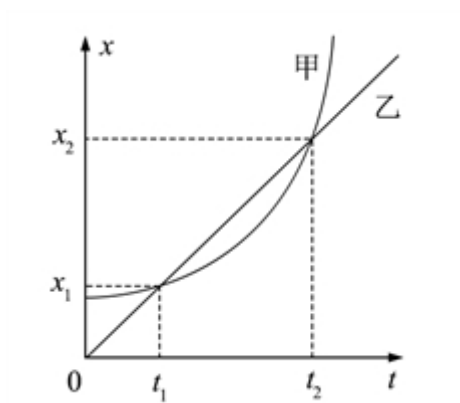
21.(2018·全国 III 卷)(多选)地下矿井中的矿石装在矿车中，用电机通过竖井运送至地面。某竖井中矿车提升的速度大小 v 随时间 t 的变化关系如图所示，其中图线①②分别描述两次不同的提升过程，它们变速阶段加速度的大小都相同；两次提升的高度相同，提升的质量相等。不考虑摩擦阻力和空气阻力。对于第①次和第②次提升过程，



- 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

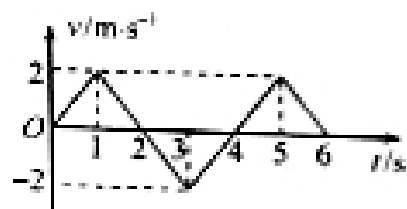
22.(2018·全国 III 卷)(多选)甲乙两车在同一平直公路上同向运动，甲做匀加速直线运动，乙

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



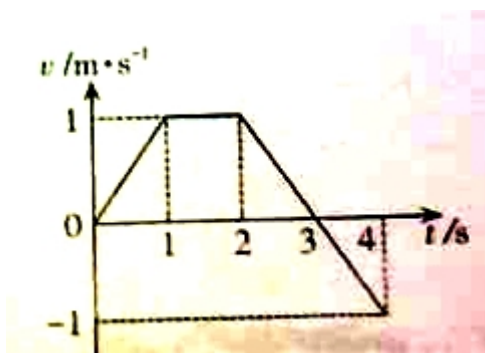
- A. 在 t_1 时刻两车速度相等
- B. 从 0 到 t_1 时间内，两车走过的路程相等
- C. 从 t_1 到 t_2 时间内，两车走过的路程相等
- D. 从 t_1 到 t_2 时间内的某时刻，两车速度相等

23.(2014·天津卷)质点做直线运动的速度—时间图象如图所示，该质点



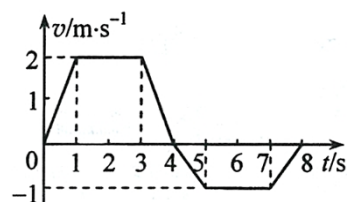
- A. 在第 1 秒末速度方向发生了改变
- B. 在第 2 秒末加速度方向发生了改变
- C. 在前 2 秒内发生的位移为零
- D. 第 3 秒和第 5 秒末的位置相同

24.(2014·广东卷)如图所示是物体做直线运动的 $v-t$ 图象，由图可知，该物体



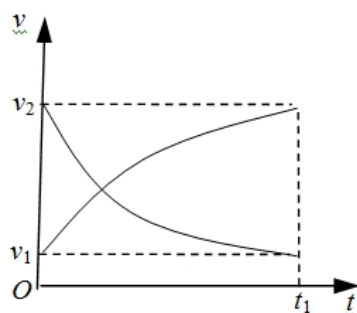
- A.第 1s 内和第 3s 内的运动方向相反 B.第 3s 内和第 4s 内的加速度相同
- C.第 1s 内和第 4s 内的位移大小不相等 D.0—2s 和 0—4s 内的平均速度大小相等

25.(2014·全国大纲卷)—质点沿 x 轴做直线运动，其 v - t 图象如图所示。质点在 $t=0$ 时位于 $x=5\text{m}$ 处，开始沿 x 轴正向运动。当 $t=8\text{s}$ 时，质点在 x 轴上的位置为



- A. $x=3\text{m}$ B. $x=8\text{m}$ C. $x=9\text{m}$ D. $x=14\text{m}$

26.(2014·新课标全国卷II) 甲乙两汽车在一平直公路上同向行驶。在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的时间内，它们的 v - t 图象如图所示。在这段时间内

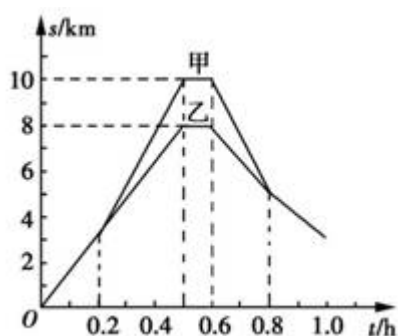


- A.汽车甲的平均速度比乙大
- B.汽车乙的平均速度等于 $\frac{v_1 + v_2}{2}$
- C.甲乙两汽车的位移相同
- D.汽车甲的加速度大小逐渐减小，汽车乙的加速度大小逐渐增大

27.(2014·江苏卷)—汽车从静止开始做匀加速直线运动，然后刹车做匀减速直线运动，直到停止。下列速度 v 和位移 x 的关系图象中，能描述该过程的是

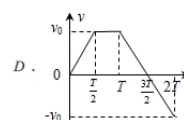
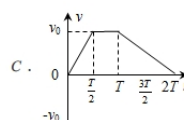
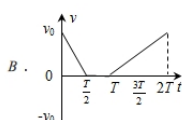
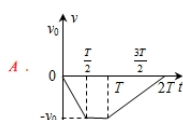
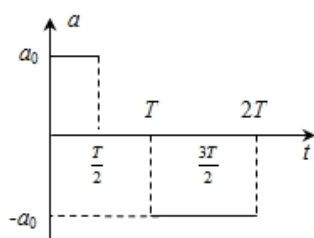


28.(2015·广东·13)甲、乙两人同时同地出发骑自行车做直线运动,前1小时内的位移-时间图像如图所示,下列表述正确的是

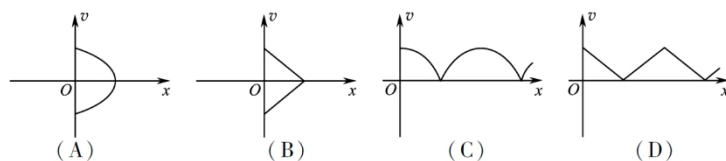


- A. 0.2~0.5 小时内, 甲的加速度比乙的大 B. 0.2~0.5 小时内, 甲的速度比乙的大
C. 0.6~0.8 小时内, 甲的位移比乙的小 D. 0.8 小时内, 甲、乙骑车的路程相等

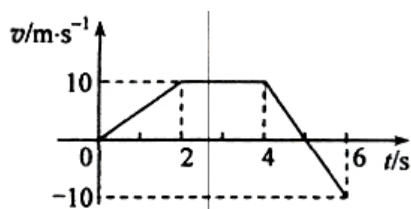
29.(2013·海南卷)一物体做直线运动,其加速度随时间变化的 $a-t$ 图象如图所示。下列 $v-t$ 图象中,可能正确描述此物体运动的是



30.(2016·江苏卷)小球从一定高度处由静止下落,与地面碰撞后回到原高度再次下落,重复上述运动,取小球的落地点为原点建立坐标系,竖直向上为正方向,下列速度 v 和位置 x 的关系图象中,能描述该过程的是

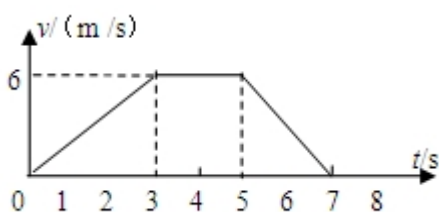


31.(2011·海南卷)一物体自 $t=0$ 时开始做直线运动,其速度图线如图所示。下列选项正确的是



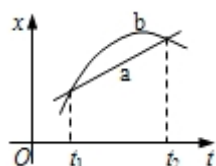
- A. 在 0~6s 内，物体离出发点最远为 30m
- B. 在 0~6s 内，物体经过的路程为 40m
- C. 在 0~4s 内，物体的平均速率为 7.5m/s
- D. 5~6s 内，物体所受的合外力做负功

32.(2012·山东卷)将地面上静止的货物竖直向上吊起，货物由地面运动至最高点的过程中， $v-t$ 图像如图所示。以下判断正确的是



- A. 前 3s 内货物处于超重状态
- B. 最后 2s 内货物只受重力作用
- C. 前 3s 内与最后 2s 内货物的平均速度相同
- D. 第 3s 末至第 5s 末的过程中，货物的机械能守恒

33.(2013·新课标全国卷I)如图，直线 a 和曲线 b 分别是在平直公路上行驶的汽车 a 和 b 的位置—时间($x-t$)图线，由图可知

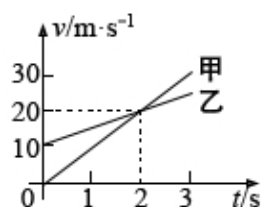


- A. 在时刻 t_1 ，a 车追上 b 车
- B. 在时刻 t_2 ，a、b 两车运动方向相反

C.在 t_1 到 t_2 这段时间内, b 车的速率先减少后增加

D.在 t_1 到 t_2 这段时间内, b 车的速率一直比 a 车大

34.(2016·全国新课标I卷)甲、乙两车在平直公路上同向行驶,其 $v-t$ 图像如图所示。已知两车在 $t=3\text{ s}$ 时并排行驶,则



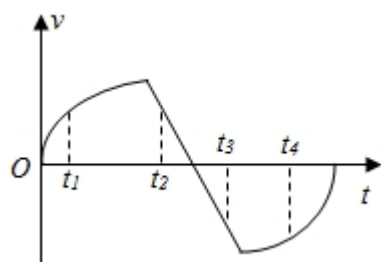
A.在 $t=1\text{ s}$ 时, 甲车在乙车后

B.在 $t=0$ 时, 甲车在乙车前 7.5 m

C.两车另一次并排行驶的时刻是 $t=2\text{ s}$

D.甲、乙两车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离为 40 m

35.(2014·山东卷)一质点在外力作用下做直线运动,其速度 v 随时间 t 变化的图象如图。在图中标出的时刻中,质点所受合外力的方向与速度方向相同的有



A. t_1

B. t_2

C. t_3

D. t_4

36.(2015·上海卷·T19)一颗子弹以水平速度 v_0 穿透一块在光滑水平面上迎面滑来的木块后,二者运动方向均不变。设子弹与木块间相互作用力恒定,木块最后速度为 v , 则

A. v_0 越大, v 越大

B. v_0 越小, v 越大

C.子弹质量越大, v 越大

D.木块质量越小， v 越大

37.(2010·广东卷·T17)图 6 是某质点运动的速度图像，由图像得到的正确结果是

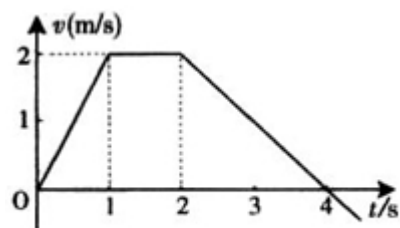


图 6

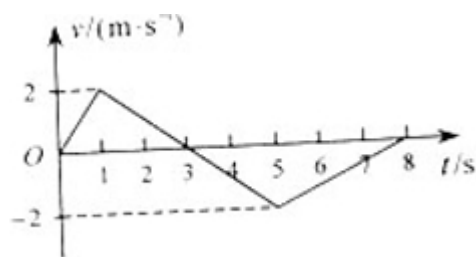
A.0~1s 内的平均速度是 2m/s

B.0~2s 内的位移大小是 3m

C.0~1s 内的加速度大于 2~4s 内的加速度

D.0~1s 内的运动方向与 2~4s 内的运动方向相反

38.(2010·天津卷·T3)质点做直线运动的 $v-t$ 图象如图所示，规定向右为正方向，则该质点在前 8s 内平均速度的大小和方向分别为



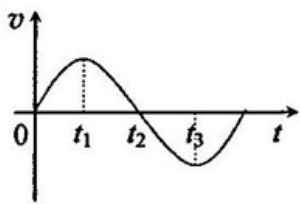
A.0.25m/s 向右

B.0.25m/s 向左

C.1m/s 向右

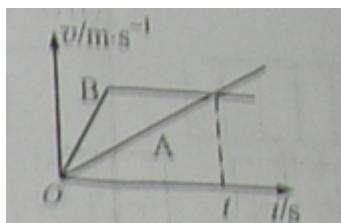
D.1m/s 向左

39.(2010·新课标 I 卷·T16)如图所示，在外力作用下某质点运动的 $v-t$ 图象为正弦曲线。从图中可以判断



- A.在 $0 \sim t_1$ 时间内，外力做正功 B.在 $0 \sim t_1$ 时间内，外力的功率逐渐增大
- C.在 t_2 时刻，外力的功率最大 D.在 $t_1 \sim t_3$ 时间内，外力做的总功为零

40.(2010·上海卷·T18)如图为质量相等的两个质点 A、B 在同一直线上运动的 $v-t$ 图像，由图可知



- A.在 t 时刻两个质点在同一位置
- B.在 t 时刻两个质点速度相等
- C.在 $0-t$ 时间内质点 B 比质点 A 位移大
- D.在 $0-t$ 时间内合外力对两个质点做功相等

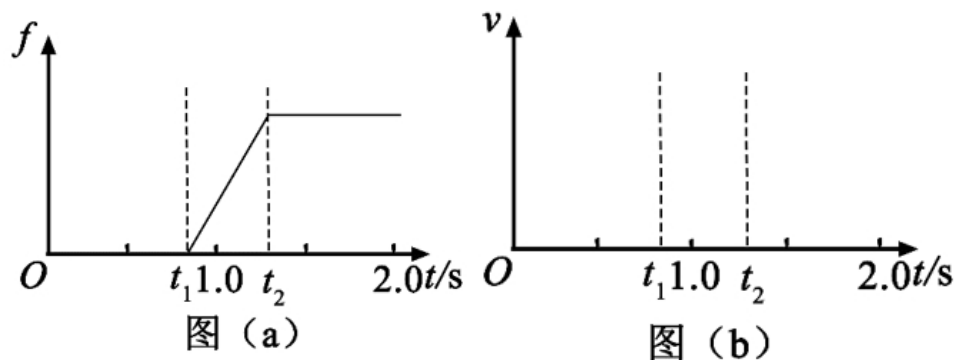
非选择题：

41.(2019·全国 II 卷·T12)一质量为 $m=2000 \text{ kg}$ 的汽车以某一速度在平直公路上匀速行驶。行驶过程中，司机忽然发现前方 100 m 处有一警示牌。立即刹车。刹车过程中，汽车所受阻力大小随时间变化可简化为图(a)中的图线。图(a)中， $0 \sim t_1$ 时间段为从司机发现警示牌到采取措施的反应时间(这段时间内汽车所受阻力已忽略，汽车仍保持匀速行驶)， $t_1=0.8 \text{ s}$ ； $t_1 \sim t_2$ 时间段为刹车系统的启动时间， $t_2=1.3 \text{ s}$ ；从 t_2 时刻开始汽车的刹车系统稳定工作，直至汽车停止，已知从 t_2 时刻开始，汽车第 1 s 内的位移为 24 m ，第 4 s 内的位移为 1 m 。

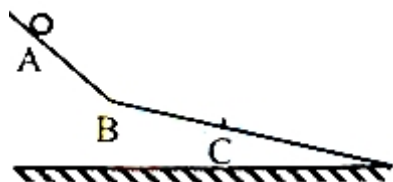
(1)在图(b)中定性画出从司机发现警示牌到刹车系统稳定工作后汽车运动的 $v-t$ 图线；

(2)求 t_2 时刻汽车的速度大小及此后的加速度大小；

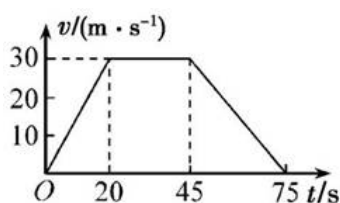
(3)求刹车前汽车匀速行驶时的速度大小及 $t_1 \sim t_2$ 时间内汽车克服阻力做的功；司机发现警示牌到汽车停止，汽车行驶的距离约为多少(以 $t_1 \sim t_2$ 时间段始末速度的算术平均值替代这段时间内汽车的平均速度)？



42.(2014·上海卷)如图，两光滑斜面在 B 处链接，小球由 A 处静止释放，经过 B、C 两点时速度大小分别为 3m/s 和 4m/s，AB=BC。设球经过 B 点前后的速度大小不变，则球在 AB、BC 段的加速度大小之比为_____，球由 A 运动到 C 的过程中平均速率为_____m/s。



43.(2015·福建卷·T20)一摩托车由静止开始在平直的公路上行驶，其运动过程的 $v-t$ 图像如图所示，求：



(1)摩托车在 0-20s 这段时间的加速度大小 a ；

(2)摩托车在 0-75s 这段时间的平均速度大小 $\bar{v}$ 。

44.(2011·辽宁卷)甲乙两辆汽车都从静止出发做加速直线运动，加速度方向一直不变。在第

一段时间间隔内，两辆汽车的加速度大小不变，汽车乙的加速度大小是甲的两倍；在接下来的相同时间间隔内，汽车甲的加速度大小增加为原来的两倍，汽车乙的加速度大小减小为原来的一半。求甲乙两车各自在这两段时间间隔内走过的总路程之比。

45.(2011·四川卷)随着机动车数量的增加，交通安全问题日益凸显。分析交通违法事例，将警示我们遵守交通法规，珍惜生命。一货车严重超载后的总质量为 49t，以 54km/h 的速率匀速行驶。发现红灯时司机刹车，货车即做匀减速直线运动，加速度的大小为 2.5m/s^2 (不超载时则为 5m/s^2)。

(1)若前方无阻挡，问从刹车到停下来此货车在超载及不超载时分别前进多远？

(2)若超载货车刹车时正前方 25m 处停着总质量为 1t 的轿车，两车将发生碰撞，设相互作用 0.1s 后获得相同速度，问货车对轿车的平均冲力多大？

46.(2013·新课标全国I卷)水平桌面上有两个玩具车 A 和 B，两者用一轻质细橡皮筋相连，在橡皮筋上有一红色标记 R。在初始时橡皮筋处于拉直状态，A、B 和 R 分别位于直角坐标系中的(0, 2l)、(0, -l)和(0, 0)点。已知 A 从静止开始沿 y 轴正向做加速度大小为 a 的匀加速运动；B 平行于 x 轴朝 x 轴正向匀速运动。在两车此后运动的过程中，标记 R 在某时刻通过点(l, l)。假定橡皮筋的伸长是均匀的，求 B 运动速度的大小。

47.(2014·海南卷)短跑运动员完成 100m 赛跑的过程可简化为匀加速运动和匀减速运动两个阶段。一次比赛中，某运动员用 11.00s 跑完全程。已知运动员在加速阶段的第 2s 内通过的距离为 7.5m，求该运动员的加速度及在加速阶段通过的距离。

48.(2015·四川卷·T9)严重的雾霾天气，对国计民生已造成了严重的影响，汽车尾气是形成雾霾的重要污染源，“铁腕治污”已成为国家的工作重点，地铁列车可实现零排放，大力发展地铁，可以大大减少燃油公交车的使用，减少汽车尾气排放。

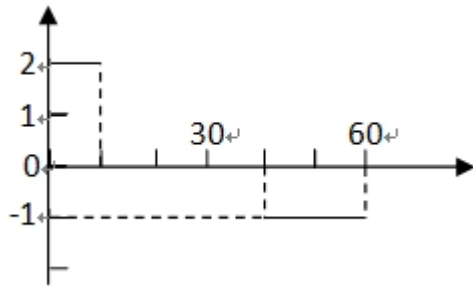
若一地铁列车从甲站由静止启动后做直线运动，先匀加速运动 20s 达到最高速度 72km/h，再匀速运动 80s，接着匀减速运动 15s 到达乙站停住。设列车在匀加速运动阶段牵引力为 $1 \times 10^6\text{N}$ ，匀速阶段牵引力的功率为 $6 \times 10^3\text{kW}$ ，忽略匀减速运动阶段牵引力所做的功。



(1)求甲站到乙站的距离；

(2)如果燃油公交车运行中做的功与该列车从甲站到乙站牵引力做的功相同，求公交车排放气体污染物的质量。(燃油公交车每做 1 焦耳功排放气体污染物 3×10^{-6} 克)

49.(2010·全国 I 卷·T24)汽车由静止开始在平直的公路上行驶，0~60s 内汽车的加速度随时间变化的图线如右图所示。



(1)画出汽车在 0~60s 内的 v-t 图线；

(2)求在这 60s 内汽车行驶的路程。