2-1. A driver takes 3.5 s to react to a complex situation while traveling at a speed of 60 mi/h. How far does the vehicle travel before the driver initiates a physical response to the situation (i.e., putting his or her foot on the brake)?

dr=1.47st=1.47 × 60 × 3.5=308.7 ft

2-2. A driver traveling at 65 mi/h rounds a curve on a level grade to see a truck overturned across the roadway at a distance of 350 ft. If the .driver is able to decelerate at a rate of 10 ft/s2, at what speed will the vehicle hit the truck? Plot the result for reaction times ranging from 0.50 to 5.00 s in increments of 0.5 s. Comment on the results.

وقتی خودرو در ابتدا کامیون واژگون شده را می بیند، او به حرکت در این زمان عکس العمل با سرعت ٦٥ مایل ادامه میدهد. در طی این زمان، خودرو $1.47 \times 65 \times t=95.55t$ را طی خواهد کرد. بنابراین فواصل موجود برای ترمز کردن برابر $350-95.55t$ فوت خواهد بود. این فاصله ای است که برای کاهش شتاب است، قبل از اینکه خودرو به کامیون واژگون شده برخورد داشته باشد.

فاصله ترمز

$$F=\frac{10}{32.2}=0.31$$

$$db=\frac{Si^2-Sf^2}{30(F\pm 0.01G)}=\frac{65^2-Sf^2}{30(0.31)}=350-95.55t$$

سرعت نهایی (مایل بر ساعت)	فاصله ترمز (فوت)	فاصله عکس العمل (فوت)	زمان عکس العمل (ثانیه)
٣٧,٦	٣٠٢,٢	٤٧,٧٧٥	٠,٥
٤٣,١	٢٥٤,٤٥	٩٥,٥٥	١
٤٧,٩٨	٢٠٦,٦٧٥	١٤٣,٣٢٥	١,٥
٥٢,٤١	١٥٨,٩	١٩١,١	٢
٥٦,٥	١١١,١٢٥	٢٣٨,٨٧٥	٢,٥
٦٠,٣	٦٣,٣٥	٢٨٦,٦٥	٣

۳,۵	۳۳٤,٤۲٥	۱٥,٥۷٥	٦۳,۸۷
٤	۳۸۲,۲	۰	٦٥
٤,٥	٤۲۹,۹۷٥	۰	٦٥
٥	٤۷۷,۷٥	۰	٦٥

خودرو در هر صورت با کامیون تصادف می کند. برای زمان تقریبا ۳,۷۵ ، خودرو با کامیون با سرعت کامل ٦٥ مایل بر ساعت تصادف خواهد کرد.

2-3. A car hits a tree at an estimated speed of 25 mi/h on a 3% upgrade. If skid marks of 120 ft are observed on dry pavement (F = 0.35) followed by 250 ft (F = 0.25) on a grass-stabilized shoulder, estimate the initial speed of the vehicle just before the pavement skid began.

$$db=\frac{Si^2-Sf^2}{30(F\pm 0.01G)}=\frac{Si^2-25^2}{30(0.25+0.03)}=250 \Rightarrow Si=52.2\ mi/h$$

$$db=\frac{Si^2-Sf^2}{30(F\pm 0.01G)}=\frac{Si^2-52.2^2}{30(0.35+0.03)}=120 \Rightarrow Si=63.97\ mi/h$$

بنابراین وقتی سریدن شروع می شود، سرعت خودرو ٦۳,۹۷ مایل بر ساعت بوده است!

2-4. Drivers must slow down from 60 mi/h to 40 mi/h to negotiate a severe curve on a rural highway. A warning sign for the curve is clearly visible for a distance of 120 ft. · How far in advance of the curve must the sign be located· to ensure that vehicles have sufficient distance to decelerate safely? Use the standard reaction time and deceleration rate recommended by AASHTO for basic braking maneuvers.

زمان عکس‌العمل t برابر با ۲,۵ ثانیه است و ضریب اصطکاک بر مبنای نرخ کاهش شتاب استاندارد اشتو برابر با $F=0.3478=\frac{11.2}{32.2}$ است.

$$d=dr+db=1.47St+\frac{Si^2-Sf^2}{30(F\pm 0.01G)}=1.47\times 60\times 2.5+\frac{60^2-40^2}{30(0.3478)}=412.18\ ft$$

از آنجا که علامت به وضوح از فاصله ۱۲۰ فوتی قابل مشاهده است، بنابراین موقعیت علامت باید در فاصله زیر قرار گیرد:

$$412.18-120=292.18\ ft$$

2-5. How long should the "yellow" signal be for vehicles approaching a traffic signal on a 2% downgrade at a speed of 40 mi/h? use a standard reaction time of 1.0s and the standard AASHTO deceleration rate.

چراغ زرد باید به اندازه کافی بلند باشد که به خودرویی که نمی تواند توقفی بصورت ایمن قبل عبور از خط تقاطع برای ادامه ورود به تقاطع داشته باشد، اجازه ورود به تقاطع با سرعت ٤٠ مایل بر ساعت را بدهد. بنابراین آخرین خودرویی که اجازه داشته در طی چراغ زرد وارد تقاطع شود باید قبل فاصله توقف ایمنی باشد، وقتی که چراغ زرد شده است. فاصله توقف ایمن در این حالت عبارت است از:

$$d=dr+db=1.47St+\frac{Si^2-Sf^2}{30(F\pm 0.01G)}=1.47\times 40\times 1+\frac{40^2-0^2}{30(0.3478-0.02)}=221.5\ ft$$

طول چراغ زرد زمانی است که خودرو ۲۲۱,۵ فوت را با سرعت ٤٠ طی می کند:

$$d=1.47St\Rightarrow t=\frac{d}{1.47S}=\frac{221.5}{1.47\times 40}=3.767\ sec$$

2-6. What is the safe stopping distance for a section of rural freeway with a design speed of 80 mi/h on a 3% downgrade?

$$d=dr+db=1.47St+\frac{Si^2-Sf^2}{30(F\pm 0.01G)}=1.47\times 80\times 2.5+\frac{80^2-0^2}{30(0.3478-0.03)}=965.28\ ft$$

2-7. What minimum radius of curvature- may be designed for safe operation of vehicles at 70 mi/h if the maximum rate of super elevation (e) is 6% and the maximum coefficient of side friction (f) is 0.10?

$$d=\frac{S^2}{15(0.01e+F)}=\frac{70^2}{15(0.01\times 6+0.1)}=2041.66\ ft$$ حداقل شعاع قوس