w wybranym przez nas okresie dwóch miesięcy wynosi zaś 2,0415%, a ryzyko liczone analogicznie jak w poprzednim przypadku jest równe 3,7591%. Widzimy więc, że co prawda w wybranym przez nas historycznym okresie inwestycyjnym akcje spółki X miały większą stopę zwrotu niż akcje spółki Y, jednak odchylenie standardowe stóp zwrotu akcji spółki X jest większe. Do inwestora więc należy decyzja, czy wybrać akcje, charakteryzujące się większą historyczną stopą zwrotu, ale i większym ryzykiem, czy też zgodzić się na nieco mniejszą stopę zwrotu w zamian za mniejsze ryzyko. Niestety, w rzeczywistości tak właśnie najczęściej bywa – im wyższe stopy zwrotu osiągane przez akcje, tym większe ryzyko się z nimi wiąże. Na szczęście istnieją metody porównywania i wyboru walorów „lepszych" w pewnym określonym sensie, jednak w tym artykule nie będziemy się już nimi zajmować … Zastanówmy się jednak nad powiązaniem ryzyka inwestowania w akcje z odchyleniem standardowym stopy zwrotu. Wiadomo, że odchylenie standardowe jest tym większe, im większe jest odchylenie poszczególnych stóp zwrotu od ich wartości średniej. Niezależnie od tego, czy jest to odchylenie w górę czy w dół! Dla inwestora, jak już wcześniej wspomniałem, niebezpieczne jest tylko odchylenie w dół (spadek kursu akcji), a odchylenie w górę jest wręcz korzystne! Nie należałoby więc go chyba doliczać do wyrażenia, mającego mierzyć ryzyko … To właśnie rozumowanie uzasadnia sensowność wprowadzenia nowej miary ryzyka, zwanej *semiodchyleniem standardowym*. Jeżeli teraz obliczymy semiodchylenia standardowe w naszym przypadku, to wyniosą one: 5,5719% dla stopy zwrotu spółki X oraz 2,4401% dla stopy zwrotu spółki Y. Widzimy więc, że w nowym sensie inwestycja w akcje spółki X również niesie ze sobą większe ryzyko (jednak odpowiednie wielkości są mniejsze, gdyż uwzględniliśmy przy mierzeniu ryzyka jedynie spadki kursu akcji).

Jeżeli w wybranym okresie historycznym mamy wyznaczonych n stóp zwrotu, wynoszących kolejno $R_1, R_2, \ldots, R_n$, to semiodchylenie standardowe stopy zwrotu z inwestycji w daną akcję w tym okresie obliczamy ze wzoru

$$\sigma^- = \sqrt{\frac{1}{n-1}\cdot\sum_{t=1}^{n}\left(\left(R_t-\overline{R}\right)^-\right)^2},$$

gdzie $\overline{R}$ jest wyznaczoną wcześniej oczekiwaną stopą zwrotu, zaś

$$(R_t-\overline{R})^- = \begin{cases} R_t-\overline{R} & \text{gdy } R_t-\overline{R}<0,\\ 0 & \text{gdy } R_t-\overline{R}\geqslant 0.\end{cases}$$

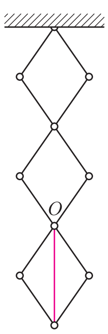
Okazuje się, że można wprowadzać wiele rozmaitych miar ryzyka, kładących nacisk na różne aspekty samego pojęcia ryzykowności. Nie istnieje w związku z tym jedna, uniwersalna i dobra we wszystkich zastosowaniach miara ryzyka. Widzimy jednak, iż należy podczas inwestowania zwracać uwagę nie tylko na osiągane stopy zwrotu, ale i na ryzyko z tymi wynikami związane. Jeden z działów matematyki finansowej, zwany analizą portfelową, zajmuje się właśnie, między innymi, problemem wyboru inwestycji w takie walory, by (przy uwzględnieniu pewnych zależności między tymi walorami) uzyskać możliwie dużą stopę zwrotu przy możliwie minimalnym ryzyku. Jak jednak takiego wyboru dokonać, to już temat na osobną opowieść…

Obszerne (i dość zaawansowane od strony matematycznej) omówienie znanych miar ryzyka zawiera praca *Choosing a Right Measure of Risk: A survey*, Christian S. Pedersen, Stephen E. Satchell, 1999, do której odsyłam Czytelników, którym nieobce jest pojęcie całki.

Zadania

Redaguje Ewa CZUCHRY

F 723. Rozkładane zawieszenie na lampkę (rys. 1), które ma ciężar Q, jest zbudowane z jednorodnych prętów, połączonych przegubowo. Wyznaczyć siłę naprężenia nici rozpiętej między punktami O i M.
Rozwiązanie na str. 17



Rys. 1

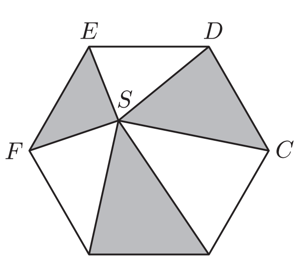
F 724. Kula drewniana o masie M leży na cienkiej podstawce. Lecący z dołu pionowo do góry pocisk o masie m oraz chwilowej prędkości v trafia kulę centralnie i przebija ją. Kula unosi się przy tym na wysokość h. Na jaką wysokość nad podstawkę wzniesie się pocisk?
Rozwiązanie na str. 18

Redaguje Waldemar POMPE

Poniższe zadania pochodzą z III Olimpiady Gimnazjalistów.

M 1216. Czy można tak przeciąć sześcian płaskim cięciem na dwie bryły o równych objętościach, aby w przekroju otrzymać pięciokąt? Odpowiedź uzasadnij.
Rozwiązanie na str. 8

M 1217. Punkt S leży wewnątrz sześciokąta foremnego $ABCDEF$ (rys. 2). Udowodnij, że suma pól trójkątów ABS, CDS, EFS jest równa połowie pola sześciokąta $ABCDEF$.
Rozwiązanie na str. 19



Rys. 2

M 1218. Czy wierzchołki 20-kąta foremnego można tak ponumerować liczbami $1, 2, \ldots, 20$, aby użyć wszystkich tych liczb oraz aby dla każdych czterech kolejnych wierzchołków suma ich numerów była mniejsza od 43? Odpowiedź uzasadnij.
Rozwiązanie na str. 18